VOL. LXVII — Agosto 1980 — N. 8

L'ELETTROTECNICA

RIVISTA GENERALE DI ELETTROTECNICA ED ELETTRONICA
ATTI DELLA AEI E DEL CEI

ASSOCIAZIONE ELETTROTECNICA ED ELETTRONICA ITALIANA
SOTTO GLI AUSPICI DEL CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE

Direttore: PIERO REGOLIOSI

Comitato di Redazione:

Redattori: F. BAROZZI - L. BONAVOGLIA - E. DE CASTRO - F. FILIPPAZZI - F. FORLANI - F. GASPARINI A. LEPSCHY - R. MANIGRASSO - L. MAYER - G. MONTI GUARNIERI - E. PAGANO - L. PARIS - G. PIAZZI G. QUILICO - G. RICCA - R. SARTORI - G. SAVASTANO - F. SCILLIERI - G. SILVA - C.G. SOMEDA - G. ZINGALES

Collaboratori: L. ARZONE - A. BANDINI BUTI - G. PAGLIARI

Proprietaria ed Editrice: Associazione Elettrotecnica ed Elettronica Italiana.
Pubblicazione ufficiale della Associazione Elettrotecnica ed Elettronica Italiana (AEI) e del Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI)
Comitato per le pubblicazioni AEI: A.M. Angelini, F. Bianchi di Castelbianco, G. Catenacci, L. Dadda, G. Dal Monte, N. Faletti, E. Gatti, A. Gigli, P. Lombardi, L. Paris, P. Regoliosi, G. Ricca, R. Sartori, F. Scillieri, F. Tedeschi.
Direttore responsabile: G. Ricca.
Segretaria di Redazione: L. Tinè.
La rivista è pubblicata col concorso del Consiglio Nazionale delle Ricerche.

SOMMARIO

	Pag.
Note di Redazione	730
LXXXI Riunione Annuale	732
ARTICOLI:	
Le macchine idrauliche per impianti idroelettrici nel 1979 (G. BORCIANI)	733
Esercizio delle reti di produzione e trasporto dell'energia elettrica (F. GALLI)	747
Brillanti prospettive per i cristalli liquidi (G.W. GRAY)	755
RUBRICHE VARIE:	
Notizie e Informazioni	760
Calendario delle manifestazioni	764
Libri e Pubblicazioni	775
Volumi ricevuti	775
Nuovi Prodotti	777
Notizie Sociali dell'AEI:	
Programma delle manifestazioni della LXXXI Riunione Annuale	779
Programma tecnico	780
Programma della Tavola Rotonda « Gli impianti elettrici nell'ospedale »	785
Riassunti delle memorie	786
Indice alfabetico degli Autori	848
Elenco delle Cariche Sociali dell'AEI	851
Attività delle Sezioni	854
Notizie Sociali del CEI	857

AVVERTENZE AGLI AUTORI — I contributi degli Autori sono graditi purchè rientrino nelle seguenti categorie:
— *Articoli di rassegna o di divulgazione scientifica*, destinati ad aggiornare i lettori su argomenti particolari o ad esporre in modo accessibile anche ai non specialisti argomenti di base.
— *Lettere*: Comunicazioni critiche su lavori pubblicati; brevi note tecniche su ricerche compiute o sulla soluzione di problemi particolari; proposte di nuove ricerche.
Tutto il materiale è sottoposto ad esame da parte della Redazione. I manoscritti, in duplice copia, vanno inviati a «L'Elettrotecnica», Viale Monza, 259, 20126 Milano e dovranno indicare, per esteso, nome, cognome, ente di appartenenza o indirizzo personale dell'Autore. Al fine del conferimento dei Premi AEI, agli Autori Soci dell'AEI è anche richiesta l'indicazione della data di nascita e della Sezione AEI di appartenenza. Per la stesura degli articoli si consiglia di attenersi alle « Raccomandazioni agli Autori » che possono essere richieste alla Redazione.

Note di Redazione

Memorie della prossima Riunione Annuale

Pubblichiamo in questo numero i riassunti delle memorie che verranno discusse a Trieste, dal 21 al 25 settembre p.v. nella Runione Annuale della nostra Associazione.

I temi e i sottotemi della Riunione, già più volte ricordati, sono elencati nella tabella che segue la Nota di Redazione; le memorie sono 76 per il 1° tema (Metodologie e tecnologie elettriche ed elettroniche nella bioingegneria) e 66 per il 2° tema (Gestione tecnica degli Impianti elettrici e di Telecomunicazioni); in particolare 34 riguardano gli Impianti elettrici e 32 quelli di Telecomunicazioni.

Come di consueto, ogni tema avrà un Relatore Generale che sarà quest'anno il prof. Luigi Donato per il tema di Bioingegneria, l'ing. Armando Di Perna per il tema 2a, di Impianti Elettrici, e l'ing. Mauro Nardelli per il tema 2b, di Telecomunicazioni. Inoltre tre relazioni invitate, affidate a specialisti, apriranno ogni giorno le sedute, a sezioni riunite, del primo tema; parleranno il prof. Emilio Gatti su « Elaborazione dei segnali di interesse biomedico », il prof. Emanuele Biondi su « Approccio sistemistico alla bioingegneria » e i proff. G. Gambardella e M. Morasso su « Protesi e ausili per handicappati ». Si è voluto così mettere l'accento sul tema di bioingegneria, che compare per la prima volta nelle nostre Riunioni Annuali e che costituisce l'inizio di un allargamento di interessi reso necessario dal continuo estendersi e progredire della tecnica.

Inoltre ogni gruppo di 8-10 memorie affini sarà, come per gli altri anni, presentato da uno o due Relatori speciali (26 in tutto, fra cui 7 medici), col compito di riassumere le singole memorie, illustrarne gli scopi e promuovere e guidare la discussione.

Noi ci auguriamo che ci sia un massiccio concorso di cultori delle diverse discipline con discussioni ampie e feconde, e che si sviluppi fra loro un utile rapporto a vantaggio degli studi comuni, pure nella diversità delle personali prospettive.

Le macchine idrauliche per impianti idroelettrici nel 1979.

Continuando la tradizione, inaugurata dal compianto prof. Medici, di presentare ogni anno una rassegna delle novità dell'anno precedente nel campo delle macchine idrauliche, pubblichiamo ora un articolo di G. Borciani *riguardante il* 1979, *con alcune prospettive per il futuro e con un istruttivo confronto verso le macchine più significative del recente passato.*

Dopo un esame della situazione idro-energetica europea, viene presentata una tabella della produzione di energia elettrica di 27 Paesi europei compresa la Russia, divisa fra idraulica e termica; l'Italia, che con una produzione complessiva di 157,4 TWh risulta la quinta in Europa dopo Russia, Inghilterra, Germania occidentale e Francia, vanta il primato europeo nella utilizzazione degli impianti di pompaggio per la copertura delle punte (2 754 GWh nel 1978); questa politica è destinata da noi ad intensificarsi ulteriormente, insieme con lo sfruttamento anche di modesti impianti (potenze singole di 500-1 000 MW) prima non considerati o abbandonati; si valuta di poter ricuperare per questa strada circa 11 TWh annui.

L'articolo mostra poi l'evoluzione della potenza delle turbine idrauliche dei diversi tipi classici (Pelton, Francis e Kaplan) e delle macchine reversibili; interessante notare che le Francis hanno raggiunto la maggiore potenza unitaria, sfiorando i 1 000 MW.

L'articolo si diffonde quindi nella illustrazione delle ricerche in atto nei laboratori, elecando le prove su modello oggi più diffuse, e sui brillanti risultati che si sono così ottenuti.

Segue un cenno sulla evoluzione dei criteri costruttivi, sui lavori di normalizzazione e sui congressi riguardanti le macchine idrauliche; chiude una rapida illustrazione delle tendenze attuali nel campo.

Esercizio delle reti di trasporto dell'energia elettrica.

L'articolo di F. Galli *fa riferimento alla rete principale di trasporto dell'ENEL, che si articola in circa 4 000 km di elettrodotti a 380 kV, 12 000 km a 220 kV e 25 000 km a 130 ÷ 150 kV, con oltre 22 000 MW di generatori termici (compresi i nucleari) e oltre 12 000 MW di generatori idraulici; l'insieme degli elettrodotti forma più strutture magliate interconnesse tra loro e verso l'estero con gli analoghi sistemi dalla Francia, Svizzera, Austria e Jugoslavia. Si intuisce facilmente la necessità non solo di evitare, anzi di prevedere, possibili disfunzioni, ma anche di assicurare all'utenza la più ele-*

vata qualità di esercizio e di ottenere tale risultato con la massima economia possibile.

L'articolo si diffonde perciò a descrivere l'attività di previsione per l'esercizio giorno per giorno, mettendo in evidenza che sono necessari a questo fine non solo un approccio deterministico, basato sul funzionamento normale (e quindi prevedibile nelle sue conseguenze) della intera rete, ma anche un approccio probabilistico, che tenga conto di alcuni fattori di tipo aleatorio quali avarie, andamento del carico, variazioni improvvise di portata dei fiumi ecc.

Ma oltre alla programmazione giornaliera vi è anche un'attività che impegna istante per istante l'esperienza e la capacità tecnica e creativa dell'operatore proposto all'esercizio, attività che richiede l'uso di sofisticati modelli matematici e di mezzi tecnici avanzati per i quali è necessaria la conoscenza in ogni momento della situazione di tutto il sistema.

L'articolo mette in evidenza le difficoltà che si oppongono al corretto esercizio tecnico ed economico di una grande rete elettrica di trasporto e descrive poi la strutturazione gerarchica del controllo e del comando adottata dall'ENEL, giustificando le scelte tecniche ed economiche che ne sono alla base.

Brillanti prospettive per i cristalli liquidi.

Cristalli liquidi sono taluni composti organici che, nel passare, ad una determinata temperatura, dallo stato solido allo stato liquido, conservano per un determinato intervallo di temperatura, alcune proprietà ottiche dei cristalli solidi, pure avendo la mobilità dei liquidi.

L'articolo di G.W. Gray, *che riprendiamo dalla pubblicazione inglese Spectrum, ne fa la storia, ne descrive le proprietà chimico-fisiche e ne illustra alcune applicazioni.*

Caratteristica comune di questi composti è quella di possedere molecole molto lunghe e strette, che hanno la tendenza a disporsi con i loro assi maggiori paralleli fra loro o secondo un'elica circolare destrorsa o sinistrorsa. Un campo di tensione (2,5 *V c.c.*) *applicato ad un sottile strato* (6-12 μm) *di cristalli liquidi orienta le molecole tutte parallelamente al campo; ma le molecole ritornano nella loro posizione naturale appena il campo cessa. Dato il cambiamento di proprietà ottiche conseguente al cambiamento di orientazione delle molecole, è possibile realizzare, per tale strada, un indicatore numerico (cifre nere su fondo chiaro) che ha, oltre tutto, il vantaggio di consumare una potenza veramente esigua (ordine dei microwatt).*

L'articolo fa riferimento all'attività di ricerca in corso all'Università di Hull. In Italia un gruppo di studiosi dell'Università di Roma ha orientato le sue ricerche allo scopo di ottenere rappresentazioni per punti invece che per linee, per poter riprodurre non solo lettere o numeri, ma anche figure, con le relative mezze tinte; di queste ricerche e dei già brillanti risultati raggiunti (v. « Alta Frequenza », 1978, pag. 664) diamo conto nell'appendice, che abbiamo inserito in fondo all'articolo del Gray.

LXXXI RIUNIONE ANNUALE DELL'AEI

Trieste, 21-25 settembre 1980

I. Tema: Metodologie e tecnologie elettriche ed elettroniche nella bioingegneria

Coordinato dal Gruppo Specialistico " Bioingegneria elettrica "

1 - Elaborazione immagini
2 - Sistema cardiovascolare
3 - Sistema neurosensoriale
4 - Sistemi neuromuscolare, postura e locomozione
5 - Sistema metabolico
6 - Cellule, tessuti e fluidi biologici
7 - Terapie d'urgenza, intensiva e domiciliare
8 - Effetti biologici del campo E.M. e della corrente elettrica
9 - Sicurezza per il paziente e organizzazione sanitaria
10 - Criteri di progetto degli impianti elettrici ospedalieri

II. Tema: Gestione tecnica degli impianti elettrici e di telecomunicazioni

Il tema è particolarmente rivolto a coloro che sono interessati all'esercizio degli impianti, e come « gestione tecnica degli impianti » si deve intendere: il controllo di qualità del servizio, la manutenzione preventiva ordinaria e straordinaria, la statistica dei guasti e gli interventi correttivi, i criteri di valutazione della fidatezza.

1 - IMPIANTI ELETTRICI

a) Produzione
b) Rete primaria
c) Rete di distribuzione
d) Affidabilità

2 - IMPIANTI DI TELECOMUNICAZIONI

a) Commutazione
b) Trasmissione
c) Reti
d) Varie

Tavola Rotonda: Gli impianti elettrici nell'ospedale

Coordinata dal Gruppo Specialistico « Impianti elettrici utilizzatori ».

Le macchine idrauliche per impianti idroelettrici nel 1979

G. Borciani (*)

Vengono passate in rassegna le principali realizzazioni nel campo del macchinario idraulico entrate in servizio nel 1979 o destinate ad entrare in servizio in uno dei prossimi anni.

La nota contiene dati statistici, che valgono a mettere in evidenza il salto di qualità verificatosi in questi ultimi tempi nella progettazione e nella costruzione delle turbine e delle pompe di accumulazione.

Cenni particolari sono riservati alla ricerca ed alla costruzione.

Da ultimo vengono passati in rassegna i principali congressi del settore svoltisi nel 1979 e si traccia il quadro delle tendenze attuali in una prospettiva a medio/lungo termine.

Premessa

Nel dare seguito alla serie di articoli dedicati alle macchine idrauliche per impianti idroelettrici ed apparsi su questa Rivista anno per anno a firma del compianto Prof. Medici, ritengo non inutile richiamare l'attenzione del lettore sull'inevitabile sovrapporsi che le rassegne annuali di questo tipo di macchinari comportano. In effetti i tempi che intercorrono fra ricerca di laboratorio, progettazione, costruzione, montaggio, messa in servizio e collaudo di una turbina idraulica, sono tali da coprire un periodo di 4/5 anni se non più. È inevitabile, quindi, che il nome di un impianto compaia per più anni consecutivi.

Un altro punto degno di attenzione è quello che riguarda la completezza della documentazione: malgrado il lavoro di ricerca effettuato sia su riviste specializzate che direttamente presso i costruttori, non si può escludere che dall'elenco delle macchine idrauliche di rilievo, la cui messa in servizio è avvenuta nel 1979 o avverrà in uno dei prossimi anni, manchi qualche esemplare, che sarebbe dovuto essere menzionato. Se ciò avverrà, e me ne scuso, sarà da attribuire alla complessità di una indagine che copre l'intera attività internazionale e, conseguentemente, anche quella di paesi con cui lo scambio di notizie avviene spesso a fatica o non avviene affatto.

L'articolo seguirà uno schema organico, trattando anzitutto della situazione energetica dell'anno trascorso, fornendo successivamente, attraverso una serie di diagrammi, il quadro delle realizzazioni di punta negli ultimi trenta anni circa per ciascuno dei tipi fondamentali di macchina e presentando, infine, una tabella dettagliata delle principali macchine attualmente in esecuzione o messe in servizio nel 1979. Sarà in tal modo possibile avere, per confronto, una immediata valutazione del salto di qualità avvenuto negli ultimi anni attraverso l'aumento delle potenze unitarie. L'ultima parte della nostra rassegna sarà dedicata alla ricerca e costruzione, al lavoro di normalizzazione compiuto in sede internazionale ed ai congressi svoltisi nel 1979, oltre che allo studio delle tendenze che si sono manifestate nello scorso anno e delle prospettive che si aprono.

(*) G. Borciani, Presidente del CT n. 4 «Motori primi idraulici» del CEI, Vice-Direttore Generale e Direttore della Ricerca e Sviluppo della Hydroart S.p.A. - Milano

Situazione energetica

Un esauriente esame della situazione idroenergetica europea è stato fatto nel corso del Simposio sulle prospettive degli impianti idroelettrici nella nuova situazione energetica e sui problemi connessi, svoltosi ad Atene dal 5 all'8 novembre 1979 sotto l'auspicio della Commissione Economica per l'Europa (ECE) delle Nazioni Unite [1]. In apertura dei lavori il segretario esecutivo della commissione Stanovnik ha richiamato con energia l'attenzione dei 150 delegati provenienti da 23 nazioni sulla miopia della politica energetica europea sottolineando che «for two decades we have forgotten to invest in energy research...». Fino alla prima guerra mondiale l'Europa esportava energia, ora ne importa il 50%.

A tutt'oggi il 20% dell'energia consumata nelle Nazioni della ECE viene da impianti idroelettrici: è probabile — secondo Stanovnik — che nel tempo di 3 o 4 generazioni tale percentuale si accresca sensibilmente, trattandosi di una fonte di energia rinnovabile.

Al Simposio larga è stata la partecipazione italiana, concretatasi in 5 memorie presentate dall'ENEL, di cui una — quella Angelini — particolarmente interessante per l'idea lanciata di un sistema integrato di centrali di pompaggio nell'arco alpino capaci di costituire un serbatoio ideale di energia di punta per tutta l'Europa.

Secondo quanto comunicato al Simposio dal delegato sovietico Dotsenko, nella parte europea dell'URSS è a tutt'oggi utilizzato il 40-45% della potenzialità idroelettrica, mentre in Siberia è concentra-

Country	Energy administration group (see footnote)*	Net production (100 per cent)				Percentage of hydro production by seasons	
		Hydroelectric (Per cent)	(TWh)	Thermal (TWh)	Total (TWh)	Winter	Summer
Norway	e	99.8	73.2	0.2	73.4	99.8	99.8
Iceland	e	96.2	2.5	0.1	2.6	95.5	98.1
Switzerland	a	79.0	35.6	9.5	45.1	70.6	85.0
Portugal	b,c	74.8	9.2	3.1	12.3	80.3	67.9
Austria	a,d	65.9	24.9	12.9	37.8	52.6	78.5
Sweden	e	58.2	51.2	36.9	88.1	51.1	67.2
Yugoslavia	b,d	57.1	24.5	18.4	42.9	58.9	54.9
Turkey	f	46.6	8.1	9.3	17.4		
Spain	b,c	43.8	37.2	47.8	85.0	44.4	43.0
France	a,c	37.8	75.1	123.9	199.0	32.1	44.8
Finland	e	35.5	10.9	19.8	30.7	27.4	45.4
Italy	a,d	34.6	54.4	103.0	157.4	29.8	39.7
Luxembourg	a	23.1	0.3	1.0	1.3	32.9	18.9
Romania	g	13.8	8.0	50.0	58.0		
Greece	b	12.3	2.0	14.3	16.3	13.4	11.6
USSR (including Asian territory)	g	12.2	135.7	975.7	1111.4		
Ireland	f	11.0	0.9	7.3	8.2		
Bulgaria	g	10.9	3.0	24.7	27.7		
Czechoslovakia	g	6.1	3.4	52.6	56.0		
Fed. Rep. of Germany	a	5.8	14.5	237.3	251.8	4.5	7.3
Poland	g	2.2	2.1	94.8	96.9		
United Kingdom	f	2.0	5.1	252.9	258.0		
East Germany	g	1.4	1.1	79.3	80.4		
Hungary	g	1.0	0.2	20.0	20.2		
Belgium	a	0.9	0.4	43.6	44.0	0.9	0.9
Denmark	e	0.1	—	21.8	21.8	0.1	0.1
Netherlands	a	0	0	50.6	50.6	0	0
UCPTE (8 members+ 4 associated countries)	a,b	29.5	278.0	665.4	943.4	26.0	33.5
NORDEL (5 countries)	e	63.7	137.8	78.7	216.5	60.1	68.4
COMECON (7 countries)	g	10.6	153.5	1297.1	1450.6		
3 other countries	f	5.0	14.1	269.5	283.6		
Total (27 countries)		20.2	583.4	2310.7	2894.1		

a=UCPTE; b=countries associated with UCPTE; c=UFIPTE; d=SUDEL; e=NORDEL; f=other countries; and g=COMECON.

Figures covering groups a to e inclusive were prepared by Mr. Frohnholzer, and cover the period from 1 October 1976 to 30 September 1977. They have been published in *Elektrizitätswirtschaft*. Figures for groups f and g refer to net production in 1976, and are from an EEC document No. EP/R 45 published in 1978

Fig. 1. — Produzione di energia elettrica di 27 Paesi Europei (da Water Power & Das Construction, January 1980).

to circa l'80% delle risorse idrauliche: malgrado la ricchezza delle disponibilità idrauliche, però, l'URSS fa soprattutto affidamento sulle centrali nucleari.

La tabella di fig. 1 presentata al Simposio dal delegato tedesco Frahnholzer dà il quadro completo della produzione idraulica e termica nei paesi dell'Europa, inclusa l'URSS. L'Italia vi appare con una percentuale di produzione idroelettrica relativamente bassa, mentre essa vanta — come emerge dalla relazione Segre presentata alla giornata di studio svoltasi a Milano

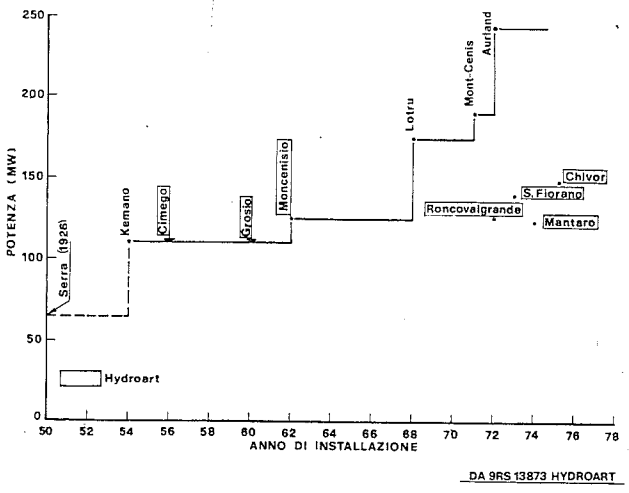


Fig. 2. — Turbine Pelton - Evoluzione della potenza negli anni.

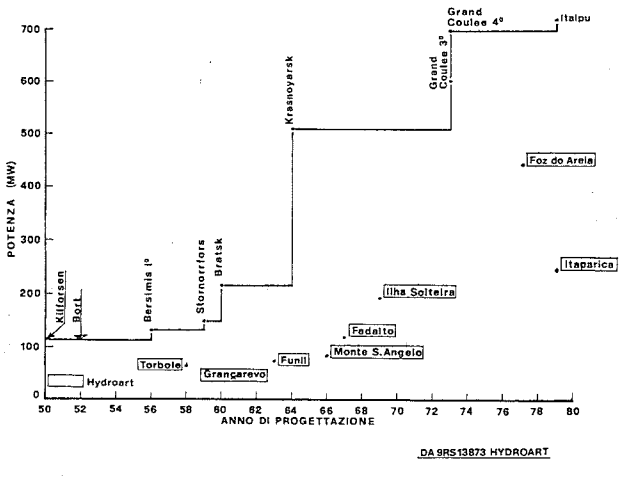


Fig. 3. — Turbine Francis - Evoluzione della potenza negli anni.

il 22 novembre 1979 [2] — il primato europeo nell'utilizzazione degli impianti di pompaggio per la copertura delle punte di potenza: 2754 GWh nel 1978 contro i 2000 della Germania, i 1420 del Regno Unito, gli 800 della Francia.

Se ora si restringe il campo dell'indagine energetica al nostro paese, va segnalato che i progetti dellENEL si sviluppano in due direzioni ben definite: una è quella degli impianti di pompaggio attraverso una indagine approfondita che ha individuato 52 impianti [2 - memoria Penati] con potenza unitaria da 500 a 1000 MW tecnicamente ed economicamente convenienti, l'altro è quello dei nuovi impianti di generazione realizzabili dal recupero di piccole centrali oggi fuori servizio e dall'ammodernamento di alcuni impianti già in esercizio [3]. Nel quadro di questa ricerca, è stato avviato uno studio sistematico per la rivalorizzazione delle piccole centrali avente lo scopo di definire pochi tipi di macchinario idraulico di semplice costruzione adottabile per molte centraline in modo che se ne possa programmare la costruzione di serie con evidenti vantaggi di ordine economico.

Tenuto conto delle prospettate utilizzazioni lungo i corsi di pianura del Po e dell'Adige e di altri impianti che potranno risultare del proseguimento degli studi dell'ENEL, oltre che da proposte di terzi, il potenziale idroelettrico nazionale ancora utilizzabile tecnicamente può oggi valutarsi intorno a circa 11 TWh annui.

Realizzazioni di punta negli ultimi 30 anni

La serie di diagrammi figg. 2, 3, 4, e 5 presenta l'evoluzione della potenza unitaria nelle categorie fondamentali di macchine idrauliche cioè rispettivamente turbine Pelton, turbine Francis, turbine Kaplan e macchine reversibili o turbine-pompe (monostadio e multistadio). Si sono trascurate, per motivi di semplicità, sia la categoria delle pompe di accumulazione, il cui sviluppo ha subito una innegabile battuta di arresto con l'affermazione delle pompe-turbine, sia quella delle turbine bulbo, macchina la cui nascita è relativamente recente e le cui potenze raggiungono valori modesti. Da ultimo va osservato che il diagramma delle pompe-turbine copre solo gli ultimi 20 anni, trattandosi anche qui di una macchina affermatasi a partire dagli anni 60.

Sui diagrammi, tre dei quali si riferiscono all'anno di installazione ed uno all'anno di progettazione, appaiono anche gli impianti di Itaipù, Foz do Areia e Itaparica (Francis), Bath County, Caplijna, Chiotas ed Edolo (reversibili), che ritroviamo più avanti nella tabella delle macchine idrauliche 1979. Inoltre su di essi sono messe in evidenza le macchine costruite dalle nostre tre più grandi Società operanti nel settore del macchinario idraulico, cioè Ansaldo, Riva Calzoni, Franco Tosi, attualmente riunite nella Società di ricerca, progettazione e di vendita Hydroart.

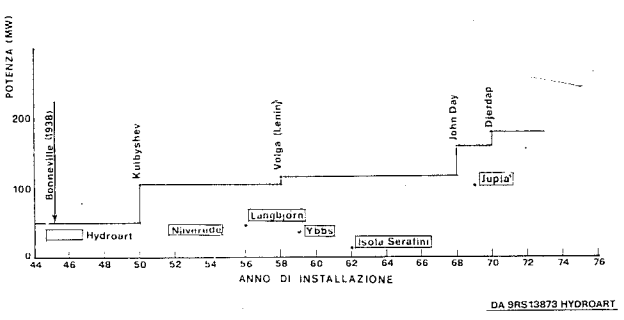


Fig. 4. — Turbine Kaplan - Evoluzione della potenza negli anni.

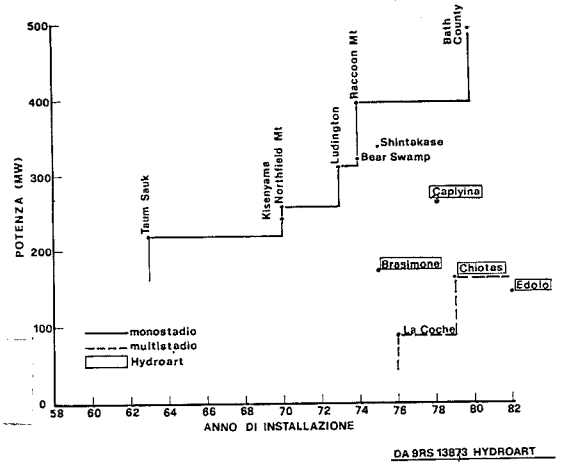


Fig. 5. — Pompe Turbine - Evoluzione della potenza negli anni.

Si noterà che le massime potenze unitarie sono raggiunte dalle macchine tipo Francis, che stanno avvicinandosi ai 1000 MW, mentre il salto basso condiziona la turbina Kaplan, la cui potenza unitaria non ha ancora raggiuto i 200 MW.

Macchine idrauliche 1979

La tabella di fig. 6 dà il quadro delle principali macchine idrauliche attualmente in fase di realizzazione cioè delle macchine che sono state messe in servizio nel 1979 o verranno messe in servizio negli anni successivi. Esse sono suddivise nelle categorie fondamentali: prima le Pelton, poi le Francis, le Kaplan, le bulbo, le pompe d'accumulazione e le macchine reversibili. La tabella è in molti punti incompleta: mancano molto spesso velocità di rotazione e portata della macchina; di più, a seconda delle fonti cui si è attinto, esistono discordanze nei valori di talune grandezze, per cui si è dovuto spesso procedere a scelte. Tutto ciò dipende dalle inevitabili incertezze e lacune della documentazione raccolta, come si è detto nella Premessa.

I valori di salto, portata e potenza sono quelli nominali, salvo il caso in cui appare al loro fianco un «max» (massimo): nel caso delle pompe turbine vengono forniti i dati relativi sia al funzionamento in turbina (T) che in pompa (P).

Le macchine prevalenti sono le Francis, le reversibili e le bulbo: poche invece sono le Pelton e le Kaplan. Nel campo delle Francis appaiono in evidenza i 18 gruppi di Itaipù (Brasile), destinati a costituire la più potente centrale del mondo: le turbine Francis hanno una potenza nominale di 715 MW ed una potenza

Impianto	Tipo	N. unità	Velocità g/1'	Salto m	Portata M³/s	Potenza MW	Diametro ruota m	Anno messa servizio 1° unità	Costruttore	Osservazioni
Sy-Sima - Norvegia	P	2	300	885		315			K.B.	Ordine 1974. È la Pelton più potente del mondo.
Paute - Equador	P	5	360	667 max	20,42 max	120,4 max		1982	H.	
San Carlos - Colombia	P	4	587		174,4				E.W.	Ordine 1979.
San Agaton - Venezuela	P		225	383		174,5			E.W.	Ordine 1979. Diametro 6 getti 365 mm.
Sellrain-Silz - Austria	P		500	1233		260			E.W./A	
Paulo Afonso IV - Brasile	F	5	120	115		417,2		1979*	V/B	
Beas - India/Pakistan	F	6		320		165		1979 3° e 4° unità		
Peace Canyon, ex Site One - Canadà	F	4	66,7	36,6		179	8,71	1979	LMZ	Girante 220 t. Spedita in un pezzo.
Inga IIb - Zaire	F	4		62		178	6,2	1979	N	
Inguri - URSS	F	4	250	280/404		265	4,5	1979 4° unità	Kh	
Wehr-Hornberg - Germania	F	§		652 max		262		1979	E.W.	Francis asse orizzontale, accoppiate a pompe di costruzione V.
Nurek - URSS	F	9	200	275 max		310	4,75	1979* 9° unità	Kh	
Sayano - URSS	F	10		220		735	6,77	1979* 2° e 3° unità	LMZ	
Salto Osorio - Brasile	F	2	120	72		158		1980	Hi/C	
Foz Do Areia - Brasile	F	4	128,6	135 max	344 max	430 max		1980	H/Hi	
Porjus n. 12 - Svezia	F	1		60,5		241	6,9	1980	BN/KMW	
Itumbiara - Brasile	F	6	94,7	84		380		1980	V/B	
Salto Santiago - Brasile	F	4	120	106		340		1981		
Itaipù - Brasile	F	18	91,6	118,4		715 (740 max)		1983	V/N/CL + costr. locali	
Chicoasen - Messico	F	8	163,6	180	189	307				
La Grande 2 - Canadà	F	16		140		340			D	È una delle 3 centrali dello schema di 1ª fase sul fiume La Grande (potenza totale 10209 MW): la turbina ha un ring gate.
Karakaya - Turchia	F	6	136,4	156 max		340			E.W.	
Itaparica - Brasile	F	3	81,8	53,2 max	550 max	264 max	7,78		H/c	Ordine 1978.
Itaparica - Brasile	F	3	81,8	53,2 max	550 max	264 max			V	Ordine 1978.
Rovina - Italia	F	1	600	554,4 max	26,95 max	133,7 max		1980	H	È accoppiata con una pompa (vedi più sotto).
Kvilldal - Norvegia	F	2	333	520		315			K.B.	In montaggio.
Grimsel II Ost - Svizzera	F	4	750	458 max		106 max		1979*	E.W.	Asse orizzontale - Sono accoppiate con pompe (vedi più sotto).
Guri 2 - Venezuela	F	10	112,5	146 max		610 (730 max)	7,17	1979	Hi/T	La più grande girante fusa in un pezzo: 130 t.
Rogun - URSS	F			220/320		615	6,0		Kh	In costruzione.
Harspränget n. 5 - Svezia	F			105		469	6,6		BN/KMW	In costruzione: la turbina più potente d'Europa.
Salto Grande - Argentina	K	14	75	10,6/32,5		138	8,5	1979*	Kh	
Sobradinho - Brasile	K	6	75	27,2		178	9,5	1979	LMZ	
Ligga 3 - Svezia	K	1	107,1	39		181,7	7,5	1982	BN	La Kaplan più potente d'Europa.
Nova Avanhandava - Brasile	K	3	94,74	33,15 max	468 max	112 max	7,4		H/C	Ordine 1979.
Jenpeg - Canadà	B	6	62	4,89/10,65		28	7,5	1979	LMZ	
Abwinden - Austria	B	9	93,7	8	284	20	5,7	1979	E.W./A,V,Vő	I tre progetti sono separati.
Torron - Svezia	B	1	150	19	165	31,6	4,5	1979*	KMW	
Vaugris - Francia	B	2	75	5,65	350	18	6,25	1980	N	Nella stessa centrale esistono altri due gruppi bulbo con stesse caratteristiche, salvo ∅ = 6,9 e direttrici fisse.

Impianto	Tipo	N. unità	Velocità g/1'	Salto m	Portata M³/s	Potenza MW	Diametro ruota m	Anno messa servizio 1° unità	Costruttore	Osservazioni
Anglefort - Francia	B	2	107	5	350	45	6,4	1980	N	
Belver - Portogallo	B	1	100	14,2	267,5	35,3	6,0	1980	E.W.	
Brens - Francia	B	2	107	15,0	350	45	6,4	1981	N	
Impianto vicino a Changsa - Cina	B	3	75	3/8,5		19,1	6,3		V (Austria)	Ordine 1979.
St. Mary's River - Canadà	B	3		5,7		18	7,1	1982	AC	
Bregner-Cordon - Francia	B	2	93,8	10,8	350	35	6,25		N	Ordine 1979.
Racine - USA	B	2	62,1	6,23	443,5	24,6	7,7	1980	E.W.	Il bulbo più grande del mondo.
Crestuma - Portogallo	B	3	83,3	11,25	423	40,2	6,8		N + ind. locali	Ordine 1979.
Cakovec - Yugoslavia	B	2	125	18,5	250	42	5,4		N + ind. locali	Ordine 1979.
Lilla Edet - Svezia	B	1	75	6,5		18	6,1		KMW	In costruzione.
Melk - Austria	B	6		7,3		22	6,3		W/Vő	I 2 progetti sono separati. Ordine 1979.
Rovina - Italia	PO	1	600	617,2 max	19,44 max	124,9 max		1980	H	È accoppiata con una turbina Francis (vedi più sopra).
Grimsel II Ost - Svizzera	PO	4	750	460 max				1979*	E.W.	Sono accoppiate con turbine Francis (vedi più sopra).
Capljina - Yugoslavia	PT	2	300	237 max T 260 max P	116 max T 97 max P	250 max T 217 max P		1979*	H	
Bajna Basta - Yugoslavia	PT	2	428,6	600 max T 621 max P	51 max P	315 T 310 P		1979	T	È la reversibile monostadio con il salto più elevato al mondo.
Juktan - Svezia	PT	1	300	260 T 237 P	130 T 95,3 P	334T	3,1	1979*		
Shin-Tacasegawa - Giappone	PT	4	214	264,4 P		336 T		1979*	T	
Okuyoshino - Giappone	PT	6	514	526 max T 539 max P	39,4 max P	207 max T		1979* 3°, 4°, 5° unità	T	
Tamahara - Giappone	PT	4	428,6	524,3 max T 559,2 max P	52,5 max P	309 max T		1982	Hi/T	
Kalayaan - Filippine	PT	2	300	286,5 max T 291 max P	62,6 max T 46,7 max P	158 max T 145 max P			H	Ordinazione 1977.
Bath County - USA	PT	6	257,1	393 T 335 P	116 P	457T	6,3	1980	AC	
Bad Creek - USA	PT	4	300	308,8 T 329,5 P	50,5 P	257 T	5,7	1980	AC	
Dinorwic - Regno Unito	PT	6	500	535,8 T 545 max P		317 T		1981	Bo	L'impianto d'accumulazione più importante d'Europa.
Honkawa - Giappone	PT		400	500 max T 576,6 max P	55 max P	306 max T		1982	M	
Matano - Giappone	PT		400	529,1 max T 569 max P	56 max P	309 max T		1984	Hi	
Tenzan - Giappone	PT		400	560,2 max T 604,1 max P	54,1 max P	308 max T		1984	Hi	
Helms — USA	PT	3				350				
Sfikia - Grecia	PT	3	125	64 max T 65,5 max P	226 max T 167 max P	124 max T 114 max P	6,—		H	Ordine 1980.
Presenzano - Italia	PT	4	428,6	489,4 max T 500,6 max P	58,8 max T 49,2 max P	250 max T 254 max P			H (3) DPEW (1)	Ordine 1980. I due progetti sono separati: i dati riportati sono H.
Chiotas - Italia	PTM	8	600	1046,5 Max T 1068,8 max P	16,1 max T 15,2 max P	147,3 max T 159,7 max P		1981	H (6) DPEW (2)	I due progetti sono separati: i dati riportati sono H.
Edolo - Italia	PTM	8	600	1255,9 max T 1279,6 max P	11,9 max T 10,3 max P	127,5 max T 141,2 max P			H (6) DPEW (2)	Ordine 1977. I du progetti sono separati: i dati riportati sono H.

Simboli macchine: P = Turbina Pelton; F = Turbina Francis; K = Turbina Kaplan; B = Turbina Bulbo; PO = Pompa d'accumulazione; PT = Reversibile monostadio; PTM = Reversibile multistadio.

Simboli costruttori: H = Hydroart (Ansaldo, Riva Calzoni, Franco Tosi): E.W. = Escher Wyss; K.B. = Kvaerner Brug; A = Andritz; V = Voith; B = Bardella; LMZ = Stabilimento di Leningrado; KH = Stabilimento di Kharkov; BN = Bofors Nohab; N = Neyrpic; CL = Creusot Loire; Hi = Hitachi; T = Toshiba; Vő = Voest Alpine; AC = Allis Chalmers; Bo = Boving; DPEW = De Pretto Escher Wyss; D = Dominion.

N.B. - 1979 = anno di prevista messa in servizio (non controllato)
1979* = anno di effettiva messa in servizio (controllato)

Nelle macchine reversibili T indica i dati di funzionamento in turbina. P quelli in pompa.

Fig. 6

massima di 740 MW, che ne fa le macchine idrauliche più potenti del mondo. La centrale è sita sul Rio Paranà: dovendo alimentare la rete di due Nazioni, quali il Brasile e il Paraguay, che hanno diversa frequenza (rispettivamente 60 e 50 Hz), le macchine sono state studiate in modo da avere la velocità di rotazione nominale (91,6 giri/min) intermedia fra le due velocità di rotazione di 90,9 giri/min e 92,3 giri/min, corrispondenti alle due frequenze delle reti che alimentano. Subito dopo le turbine Francis di Itaipù si piazzano per potenza unitaria quelle di Sayano e Guri, le cui dimensioni di ruota sono peraltro inferiori dato il maggior salto di funzionamento.

Altre macchine destinate ad assumere una posizione di assoluto rilievo per potenza in campo mondiale sono le Pelton di Sy-Sima (Norvegia), oltre alla macchina reversibile monostadio di Bath County (U.S.A.), la macchina reversibile multistadio di Chiotas (Italia) (fig. 7) e la turbina bulbo di Racine (U.S.A.).

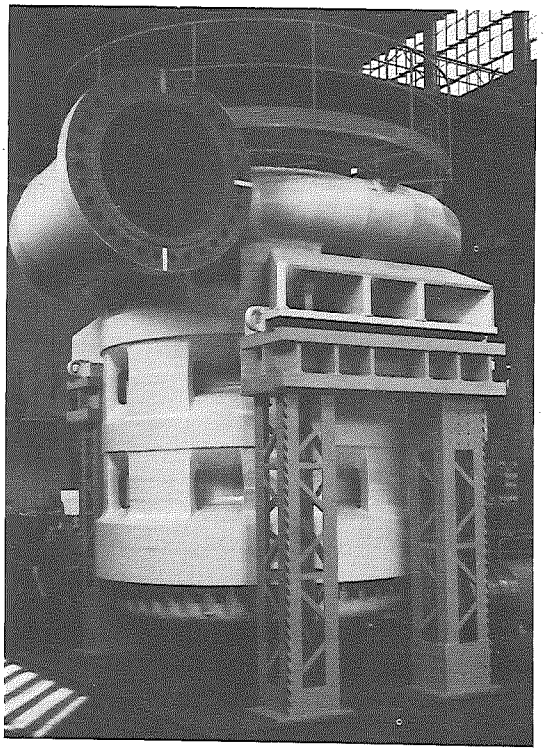


Fig. 7. — CHIOTAS: Corpo pompa della reversibile multistadio, di progettazione HYDROART, a fine montaggio in officina.

Nel campo delle macchine reversibili monostadio appare evidente lo sforzo fatto dai costruttori giapponesi per sviluppare macchine sotto salti superiori ai 500 m, cui peraltro si allineerà l'impianto italiano di Presenzano: in questo campo il primato mondiale per salto è detenuto dall'impianto jugoslavo di Bajna Basta con i suoi 621 m di prevalenza massima in pompa.

Degna di nota è la tradizione russa di prevedere due fasi di funzionamento dell'impianto, una prima con salto ridotto ed una seconda con salto stabilizzato ai valori definitivi. La prima fase di invaso pluriennale del serbatoio viene affrontata con giranti provvisorie a diametro ridotto, tali da consentire un funzionamento con buoni rendimenti: tali giranti vengono successivamente sostituite, quando il salto si è portato sui valori definitivi di progetto, con quelle finali. È quanto è successo a Sayano ed a Nurek, di cui la fig. 8 rappresenta l'insieme sezionato.

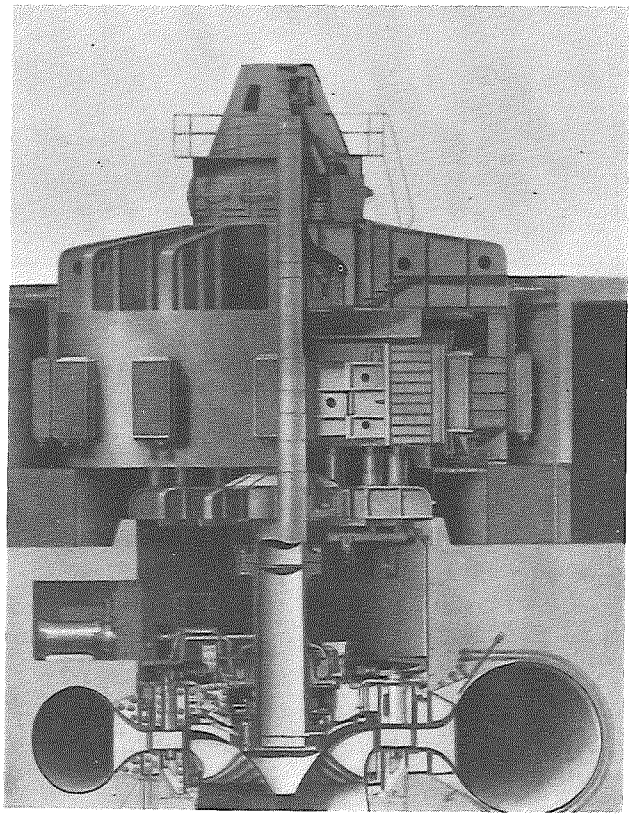


Fig. 8. — NUREK: Insieme sezionato del gruppo.

Allo scopo di consentire un confronto sintetico con le centrali che sono entrate in servizio nel 1979 o entreranno prossimamente, e quelle esistenti si riporta da ultimo in fig. 9 una tabella tratta da «Water Power and Dam Construction», che illustra le caratteristiche dei 126 più grandi impianti idroelettrici esistenti o in progetto. Si noterà la prevalenza delle centrali equipaggiate con turbine Francis, che occupano in pratica tutti i primi posti dell'elenco: la prima Kaplan è quella di Corpus (6), la prima reversibile è quella di Bath County (35), mentre la prima Pelton è quella di Grand Maison (48). Macchine di progettazione e costruzione italiana sono a Ilha Solteira (19)*, Foz do Areia (33)* a Itaparica (51), a Mantaro (55), Jupià (64)*, Paute (107) e Chivor (115). Nell'elenco figura un'unica centrale italiana, quella del Lago Delio (108), peraltro significativa in quanto equipaggiata con gruppi di accumulazione per pompaggio ternari (motore/alternatore + pompa + turbina).

Ricerca e costruzione

Sempre maggiore importanza è venuto assumendo, nel 1979, il lavoro di ricerca che si svolge nei laborato-

* In consorzio.

World's largest hydro plants ranked in order of existing and planned rated capacity

Rank order	Name	Year completed	River or Basin	Nearest city	State or Province	Country	Dam type	Height above lowest foundation m (ft)	Crest length m (ft)	Dam volume $m^3 \times 10^3$ ($yd^3 \times 10^3$)	Reservoir Capacity $m^3 \times 10^6$ (acre – ft $\times 10^3$)	**Rated capacity now (MW)**	**Rated capacity planned**	Year of initial operation
1	Itaipu	(1985)	Parana	F. Iguacy-P. Stroessner	Parana-Paraguay	Brazil/ Paraguay	TE/ER/PG	180 (591)	7900 (25 918)	27 000 (35 316)	29 000 (23 510)		**12600**	(1983)
2	Grand Coulee	1942	Columbia	Coulee City	Washington	USA	PG	168 (550)	1272 (4173)	8093 (10 585)	11 795 (9562)	**6480**	**10 230**	1942
3	Guri (Final stage)	(1985)	Caroni	Sto. Tomedo	Bolivar	Venezuela	TE/ER/PG	162 (532)	9404 (30 853)	77 846 (101 823)	139 000 (113 000)	**2028**	**9178**	1968
4	Tucurui	(1983)	Tocantins	Tucurui	Para	Brazil	TE/PG	86 (282)	4200 (13 779)	43 000 (56 244)	34 000 (27 564)		**6480**	(1982)
5	Sayan-Shushen	(1980)	Yenisei	Kizil	Krasnoyarsk	USSR	VA	242 (794)	1068 (3504)	9117 (11 916)	31 300 (25 353)		**6400**	(1980)
6	Corpus					Argentina/ Paraguay							**6000**	(1985)
7	Krasnoyarsk	1972	Yenisei	Krasnoyarsk	Krasnoyarsk	USSR	PG	124 (407)	1065 (3493)	4350 (5685)	75 300 (59 425)	**6000**		1968
8	La Grande 2	(1983)	La Grande	Radisson	Quebec	Canada	ER	160 (525)	2835 (9300)	22 937 (30 000)	61 720 (50 037)		**5328**	(1982)
9	Churchill Falls	1971	Churchill	Churchill Falls	Newfoundland	Canada	TE					**5225**		1971
10	Bratsk	1964	Angara	Bratsk	Irkutsk	USSR	TE/PG	125 (410)	5140 (16 864)	13 978 (18 283)	169 270 (137 220)	**4600**		1964
11	Ust-Ilimsk	(1982)	Angara	Bratsk	Irkutsk	USSR	TE/PG	105 (344)	3565 (11 695)	8702 (11 382)	59 300 (48 100)	**720**	**4500**	1974
12	Yacyreta-Apipe	(1985)	Paraná	Ituzaingo	Corrientes	Argentina/ Paraguay	TE/PG	33 (108)	69 600 (228 344)	61 200 (80 050)	21 000 (17 025)		**4050**	(1985)
13	Cabora Bassa	1974	Zambezi	Tete	Mozambique	Mozambique	VA	171 (561)	303 (994)	510 (667)	64 000 (51 900)	**2000**	**4000**	1975
14	Chief Joseph					USA						**1500**	**3669**	1956
15	Oak Creek					USA							**3600**	(1985)
16	Rogun	(1985)	Vakhsh	Vakhsh	Tadzhikstan	USSR	TE	330 (1082)	764 (2506)	62 000 (81 096)	11 700 (9485)		**3600**	(1985)
17	Pati		Paraná	Esquina	Santa Fé-Corrientes	Argentina	TE	35.5 (116.5)	118.8 (390)	296.5 (388)	38 000 (30 806)	**3300**		(1990)
18	Paulo Afonso					Brazil						**1524**	**3409**	1955
19	Ilha Solteira	1973	Paraná	Pereira Barreto	São Paulo	Brazil	TE/PG	78 (256)	6246 (20 492)	28 800 (37 670)	21 166 (17 159)	**3200**		1973
20	Brumley Gap					USA							**3000**	(1985)
21	Powell Mountain					USA							**3000**	(1985)
22	John Day					USA						**2160**	**2700**	1969
23	Nurek	(1985)	Vakhsh	Nurek	Tadzhikstan	USSR	TE	280 (918)	730 (2390)	58 000 (75 864)	10 400 (8424)	**900**	**2700**	1976
24	Revelstoke	(1983)	Columbia	Revelstoke	British Columbia	Canada	PG/ER	153 (502)	1620 (5315)	13 000 (17 004)	5180 (4199)		**2700**	(1983)
25	Gezhouba	(1982)	Changjiang	Yichang	Hubei	China	PG	47 (154)	2561 (8400)	5530 (7227)	1580 (1280)		**2700**	(1986)
26	São-Simao	(1979)	Paranaiba	São-Simao	MG/GO	Brazil	TE/ER/PG	120 (394)	3611 (11 847)	27 387 (35 822)	12 540 (10 166)		**2680**	(1979)
27	Mica	1974	Columbia	Revelstoke	British Columbia	Canada	ER	242 (794)	792 (2600)	32 111 (42 000)	24 670 (20 000)	**1740**	**2610**	1976
28	Volgograd 22nd Congress	1958	Volga	Volgograd	Volga	USSR	TE/ER/PG	44 (144)	3974 (13 108)	25 247 (33 020)	33 500 (27 160)	**2530**		1958
29	Chicoasen	(1980)	Grijalva	Tuxtla Gutierrez	Chiabas	Mexico	ER	264 (866)	600 (1968)	15 000 (19 605)	1660 (1346)		**2400**	(1980)
30	Volga-V. I. Lenin (Kuibyshev)	1955	Volga	Kuibyshev	Volga	USSR	TE/PG	45 (148)	3781 (12 405)	33 869 (44 298)	58 000 (47 020)	**2300**		1955
31	Chapeton		Paraná	Paraná	Santa Fe-Entre Ríos	Argentina	TE	34 (111.5)	245 (803)	359 (469)	53 750 (43 575)	**2300**		(1987)

(table continues)

Fig. 9. *(segue)*

32	Bennett W. A. C. (Portage Mt.)	1967	Peace	Hudson Hope	British Columbia	Canada	TE	183 (600)	2042 (6700)	43 733 (57 203)	70 309 (57 006)	**1816**	**2270**	1969
33	Foz do Areia	(1985)	Iguacu	Bituruma	Parana	Brazil	ER	153 (502)	800 (2625)	13 700 (17 920)	7800 (6324)		**2250**	(1983)
34	Iron Gates	1971	Danube	Drobeta-T. Severin/ Kladovo	Mehedinti/ Negotin	Romania/ Yugoslavia	PG	60 (199)	1278 (4193)	3160 (4133)	2400 (1945)		**2250**	1970
35	Bath County					USA							**2100**	(1983)
36	High Aswan (Sadd-el-Aali)	1970	Nile	Aswan	Aswan	Egypt	TE/ER	111 (364)	3820 (12 533)	42 620 (57 747)	164 000 (132 956)	**2100**		1967
37	Tarbela	1976	Indus	Rawalpindi	North West Frontier	Pakistan	TE/ER	148 (485)	2743 (9000)	142 208 (186 000)	13 690 (11 100)	**700**	**2100**	1977
38	Itumbiara	(1982)	Paranaiba	Itumbiara	MG/GO	Brazil	TE/PG	100 (328)	6700 (21 981)	36 000 (47 088)	17 030 (13 806)		**2080**	(1982)
39	La Grande 4	(1984)	La Grande	Radisson	Quebec	Canada	ER	125 (410)	3100 (10 168)	20 000 (26 140)	19 390 (15 705)		**2032**	(1984)
40	Salto Santiago					Brazil							**2000**	(1980)
41	Robert Moses-Niagara					USA						**1950**		1961
42	La Grande 3	(1982)	La Grande	Radisson	Quebec	Canada	ER	98 (320)	3855 (12 644)	22 187 (28 998)	60 020 (48 616)		**1920**	(1982)
43	Salto Grande					Argentina/ Uruguay							**1890**	(1979)
44	Dinorwic					Great Britain							**1880**	(1980)
45	Ludington	1973	Lake Michigan	Ludington	Michigan	USA	TE	52 (170)	8931 (29 301)	28 825 (37 703)	102 (83)	**1872**		1973
46	Saunders/Moses	1958	St. Lawrence	Cornwall/Massena	Ontario/New York	Canada/USA	PG	47 (154)	475 (1558)	826 (1080)	808 (654)	**1824**		1958
47	The Dalles					USA						**1807**		1957
48	Grand Maison	(1983)	Eau d'Olle	Bourg d'Oisans	Isere	France	TE/ER	160 (525)	550 (1804)	12 000 (15 684)	140 (114)		**1800**	(1984)
49	Kalayaan					Philippines							**1800**	(1983)
50	Karakaya	(1984)	Euphrates	Elazig	Diyarbakir	Turkey	VA/PG	180 (591)	462 (1516)	2000 (2616)	9580 (7767)		**1800**	(1984)
51	Itaparica	(1985)	São Francisco	Petrolandia	Bahia/Pernambuco	Brazil	TE/ER/PG	105 (344)	4700 (15 420)	16 000 (20 928)	12 000 (9729)		**1700**	(1985)
52	Kemano	1952	Nechako	Prince George	British Columbia	Canada	ER	104 (341)	457 (1500)	3071 (4013)	32 700 (26 487)	**813**	**1670**	1952
53	McNary					USA						**1406**	**1670**	1954
54	Beauharnois	1960	St. Lawrence	Beauharnois	Quebec	Canada	PG					**1574**		1966
55	Mantaro					Peru						**600**	**1550**	1975
56	Aldeadavila					Spain						**730**	**1530**	1973
57	Racoon Mountain					USA						**1530**	**1530**	1975
58	Bureya					USSR							**1500**	(1983)
59	Kariba	1959	Zambezi	Lusaka	Boundry	Rhodesia-Zambia	VA	131 (430)	633 (2077)	1032 (1350)	160 368 (130 000)	**1260**	**1500**	1959
60	San Carlos					Colombia							**1500**	(1984)
61	Lonyangxia	(1983)	Hwanghe	Guide	Qinghai	China	PG	166 (544)	342 (1122)	1950 (2548)	26 300 (21 303)		**1500**	(1986)
62	Tumut 3					Australia						**1500**		1972
63	Marimbondo	1976	Grande	Fronteria	São Paulo	Brazil	TE/PG	96 (315)	3748 (12 297)	18 601 (24 328)	6395 (5184)	**1400**		1975
64	Jupia					Brazil						**1411**		1966
65	Cheboksary					USSR						**1400**		1972
66	Agua Vermelha	1978	Grande	Indiapora	SP/MG	Brazil	TE/PG	90 (295)	3990 (13 090)	19 640 (25 689)	11 000 (8900)	**1380**		1977
67	Hoover	1936	Colorado	Boulder City	Nevada-Arizona	USA	VA/PG	221 (726)	379 (1244)	3364 (4400)	36 703 (29 755)	**1345**		1936
68	Wanapum					USA						**1330**		1964
69	Inguri	(1985)	Inguri	Zugdidi	Georgia	USSR	VA	272 (892)	766 (2513)	3800 (4967)	1100 (801)		**1300**	(1985)
70	Daniel Johnson	1968	Manicouagan	Baie Comeau	Quebec	Canada	MV	214 (703)	1314 (4311)	2255 (2950)	141 852 (115 000)	**1292**		1968
71	Saratov	1967	Volga	Balakovo	Saratov	USSR	TE	40 (131)	11 340 (37 204)	40 400 (52 843)	12 900 (10 458)	**1290**		1967
72	Zey	1975	Zeya	Zeya	East Siberia	USSR	CB	112 (369)	714 (2343)	2400 (3139)	68 400 (55 452)	**300**	**1290**	1975
73	Takase	1978	Takase	Omachi	Nagano	Japan	ER	176 (577)	362 (1188)	11 600 (15 173)	76 (62)		**1280**	
74	Inga II	1979	Zaire	Matadi		Zaire	CB					**180**	**1750**	1979
75	Priest Rapids					USA						**789**	**1262**	1959
76	Randolph					USA							**1260**	(1985)
77	Castaic	1973	Castaic Creek	Castaic	California	USA	TE	104 (340)	1585 (5200)	33 642 (44 000)	533 (432)	**1060**	**1250**	1973

Fig. 9. *(seguito)*

(table continues)

78	Lower Kama					USSR						624	1248	1973
79	Toktogol	1977	Naryn	Naryn	Kirghiz	USSR	PG	215 (705)	450 (1476)	3200 (4186)	19 500 (15 800)	624	1248	1973
80	Malpaso	1964	Grijalva	Villahermosa	Tabasco	Mexico	ER	138 (453)	478 (1568)	5100 (6671)	13 000 (10 530)	1080	1080	1968
81	Keban	1974	Euphrates	Keban	Elazig	Turkey	TE/ER/PG	207 (679)	1183 (3881)	15 950 (20 900)	31 000 (25 110)	620	1240	1974
82	Liujiaxia	1969	Hwanghe	Yongjing	Gansu	China	PG	147 (482)	204 (669)	760 (993)	6090 (4933)	1225	1225	1975
83	Kettle Rapids	1970	Nelson	Gillam	Manitoba	Canada	PG/ER/ TE	61 (200)	1704 (5590)	3448 (4510)	2529 (2050)	612	1224	1970
84	Sir Adam Beck	1954	Niagara	Niagara Falls	Ontario	Canada	PG					1224		1954
85	Furnas					Brazil						1216		1963
86	Rocky Reach					USA						775	1215	1961
87	Kurokawa					Japan						1212	1212	1975
88	Seto					Japan						201	1206	1978
89	El Chocon	1974	Limay	Neuguen	Neuguen	Argentina	TE	86 (282)	2300 (7546)	13 000 (17 004)	21 000 (17 025)	1200	1200	1973
90	Tamahara					Japan							1200	(1982)
91	Manicouagan 3	1975	Manicouagan	Baie Comeau	Quebec	Canada	TE	108 (354)	366 (1200)	9175 (12 000)	10 423 (8450)	1183	1183	1975
92	Vianden					Luxemburg						1100	1100	1964
93	Emborcacao	(1982)	Paranaiba	Argenari	Minas	Brazil	ER	158 (518)	1500 (4921)	23 500 (30 800)	17 500 (14 190)		1136	(1982)
94	Shintoyone					Japan						1125	1125	1972
95	Long Spruce	1976	Nelson	Gillam	Manitoba	Canada	TE/ER	42 (138)	1600 (5250)	2940 (3845)	277 (225)	1105	1105	1976
96	Angostura	1974	Grijalva	Tuxtla Gutierrez	Chiapas	Mexico	ER	144 (472)	300 (984)	4200 (5440)	18 000 (14 580)	750	750	1976
97	Sanmenxia	1960	Huang He	Sanmenxia	Henan	China	PG	96 (315)	702 (2303)	N. A.	35 400 (28 699)	450	1100	1972
98	Coo-Trois Ponts					Belgium						450	1089	1971
99	Dworshak	1974	Clearwater N. Fork	Orofino	Idaho	USA	PG	219 (717)	1002 (3287)	4970 (6500)	4259 (3453)	800	1060	1973
100	Bonnerville					USA						1059	1059	1938
101	Bersimis No. 1	1955	Bersimis	Labrieville	Quebec	Canada	ER	63 (207)	671 (2200)	2798 (3660)		1050		1956
102	Bhakra	1963	Sutlej	Chandigarh	Himachal Pradesh	India	PG	226 (724)	518 (1700)	4130 (5402)	9868 (8000)	450	1050	1963
103	Estreito					Brazil						1050	1050	1969
104	Helms					USA							1050	(1983)
105	Salto Osorio					Brazil						1050	1050	1976
106	Sobradinho &	(1981)	São Francisco	Juazeiro	BA	Brazil	TE/ER/PG	43 (139)	3900 (12 795)	13 200 (17 265)	34 200 (27 700)		1050	(1980)
107	Amaluza	(1980)	Paute	Amaluza	Azuay	Ecuador	VA	170 (558)	410 (1345)	1157 (1513)	120 (97)		1030	(1981)
108	Lago Delio					Italy						1016	1016	1971
109	Manicouagan 2	1964	Manicouagan	Baie Comeau	Quebec	Canada	PG	91 (300)	692 (2270)	745 (975)	4248 (3445)	1183	1183	1965
110	Alicura					Argentina						600	1000	1976
111	Bad Creek					USA							1000	(1985)
112	Blenheim-Gilboa					USA						1000	1000	1973
113	Boyd County					USA							1000	(1985)
114	Cherkei	1975	Sulak	Makhackula	North Caucasus	USSR	VA	233 (764)	338 (1109)	1226 (1602)	2780 (2252)	250	1000	1972
115	Chivor	1977	Bata	Guateque	Boyaca	Colombia	ER	237 (778)	280 (919)	10 800 (14 126)	815 (661)	500	1000	1975
116	Davis					USA							1000	(1985)
117	Drakensberg					South Africa							1000	(1983)
118	Elansberg					South Africa							1000	(1981)
119	Kainji					Nigeria						320	1000	1967
220	Kassa					Japan						500	1000	(1978)
121	Mangla	1967	Jhelum	Jhelum	Punjab	Pakistan	TE	138 (453)	3353 (11 000)	65 651 (85 872)	6358 (5150)	600		
122	Northfield Mountain					USA						300	1000	1967
123	Prattsville					USA						1000	1000	1973
124	Reza Shah Kabir	1976	Karun	Mazdjed Soleyman	Khuzestan	Iran	VA	200 (656)	380 (1247)	1200 (1570)	2900 (2351)		1000	(1983)
125	Votkinsk					USSR						1000	1000	1977
126	Ouchi					Japan						1000	1000	1958
												1000		(1984)

Fig. 9. *(seguito)*

ri dei costruttori. A fianco delle prove classiche di rendimento e di cavitazione, si sono venute affermando nuovi tipi di prove, intesi a verificare sui modelli delle macchine idrauliche talune delle grandezze mecaniche che sono essenziali al loro funzionamento: la tabella di fig. 10 illustra le misure fondamentali che oggi si fanno nei laboratori idraulici. Vi appaiono, a fianco delle pulsazioni di pressione nel circuito idraulico della macchina, spinte e coppie sui componenti fondamentali, tutti dati la cui conoscenza è di fondamentale

ELENCO DELLE PROVE SU MODELLO
NE LABORATORI IDRAULICI

1. *Misure idrauliche*
   - 1.1 Rendimento
   - 1.2 Cavitazione
   - 1.3 Velocità di fuga
   - 1.4 Caratteristiche idrauliche nei quattro quadranti. (1)

2. *Misure idraulico-meccaniche*
   - 2.1 Pressione statica nei vari punti del canale idraulico
   - 2.2 Pulsazione di pressione nei vari punti del canale idraulico
   - 2.3 Coppia istantanea (statica + parte pulsante) sulle direttrici (coniugate e sconiugate) (2)
   - 2.4 Coppia istantanea all'albero
   - 2.5 Spinta radiale istantanea sulla ruota (2)
   - 2.6 Spinta assiale istantanea sulla ruota (2)
   - 2.7 Spinta idraulica istantanea sulle direttrici (2)
   - 2.8 Sollecitazioni istantanee sulle direttrici (eventualmente in condizioni di similitudine idroelastica) (2)
   - 2.9 Sollecitazioni istantanee sulla ruota.

HYDROART - 4RS 11821/A

(1) per PT o PTM
(2) per macchine a reazione

Fig. 10

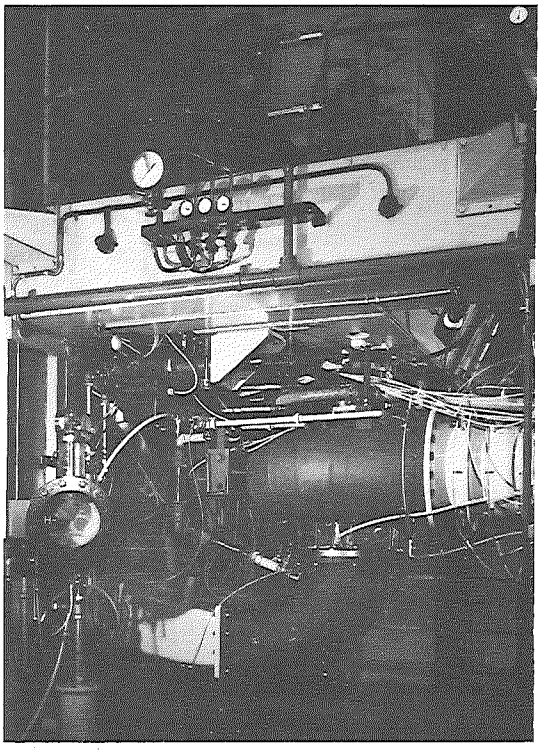


Fig. 11. — ITAPARICA: Turbina modello montata sul banco di prova di uno dei Laboratori HYDROART.

importanza per il progettista. Un'altra funzione fondamentale che il laboratorio idraulico è andato assumendo in questi ultimi anni è quello di strumento di verifica delle garanzie contrattuali: nel caso delle macchine di Itaparica, ad esmpio, il Cliente ha verificato sulla macchina modello rendimenti, potenze massime, velocità di fuga e cavitazione attraverso l'osservazione stroboscopica, mentre si è riservato di controllare sulla macchina industriale i dati di sovravvelocità e sovrappressione e le caratteristiche di regolazione, che dipendendo dai transitori, non potevano esseri simulati sul circuito di tipo classico su cui era montata la turbina modello (fig. 11). Potenza massima e cavitazione subiranno un'ulteriore verifica sulla macchina industriale all'atto della sua messa in servizio, mentre per quanto concerne i rendimenti l'accettazione della macchina è avvenuta a seguito dell'esito favorevole delle prove su modello[4].

Un cenno particolare meritano gli studi su modello dell'impianto di Sfikia che, come appare nella foto di fig. 12, riproduce l'intero impianto con i suoi due bacini superiore e inferiore, le tre condotte e i tre gruppi di generazione pompaggio. Essi hanno consentito di esaminare in dettaglio le condizioni di alimentazione delle macchine reversibili nei due modi di funziona-

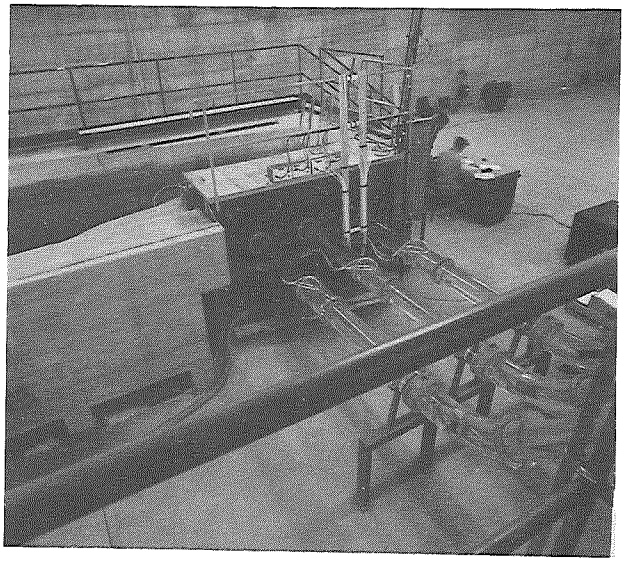


Fig. 12 — SFIKIA: Modello dell'impianto installato presso l'ENEL/CRIS - Laboratorio di Niguarda - Milano. Vista dal bacino di monte.

mento: le prove sono state condotte con un numero si Froude uguale a quello dell'impianto o superiore, in quest'ultimo caso per esaminare le condizioni che determinano la formazione e lo sviluppo dei vortici.

Parallelamente all'intensificarsi degli sforzi della ricerca sperimentale, si sono sviluppati l'anno scorso gli strumenti di calcolo fra cui va segnalato quello degli elementi finiti. La fig. 13 dà conto delle sollecitazioni calcolate su una girante Francis mediante il metodo degli elementi finiti e quelle misurate sulla stessa girante Francis modello. La concordanza dei valori trovati è, come si vede, soddisfacente.

Per quanto riguarda i criteri costruttivi, va segnalata la tendenza a sostituire i componenti forgiati o fusi

con strutture di lamiera saldata, allo scopo di semplificare la costruzione e di migliorarne l'affidabilità. Le grandi giranti Francis (fig. 14) sono sistematicamente costruite mediante elementi saldati e sempre più va diffondendosi l'uso di ricavare le pale da lamiere lavorate all'ingresso ed allo scarico, fatto che comporta una notevole semplificazione nei profili idraulici, che vanno verificati su modello in laboratorio.

L'albero delle grandi turbine viene molto spesso ricavato da pezzi forgiati e saldati tra loro con electroslag: alcuni costruttori usano disporre flange interne all'albero per ridurne le vibrazioni, semplificare la costruzione e, infine, migliorare la resistenza a fatica dei bulloni di accoppiamento e del collare della flangia d'albero non più esposti all'acqua [5]. Altro componente, su cui sono concentrati gli sforzi di progettazione dei costruttori idraulici, è la cassa a spirale: anche qui è in atto la tendenza a forme sempre più semplificate, capaci di mantenere elevate le prestazioni idrauliche della macchina (forma delle antidirettrici) e di ridurre le sollecitazioni nelle zone critiche (innesto delle virole della cassa sull'anello del predistributore).

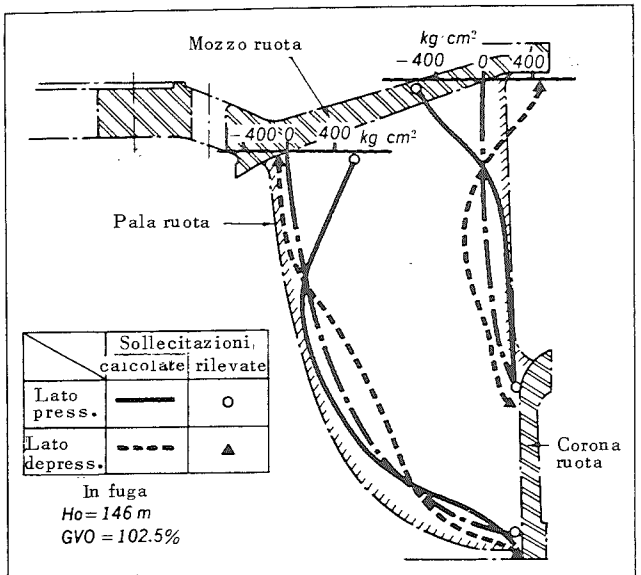


Fig. 13. — Distribuzione delle sollecitazioni su una pala di tipo Francis (da rivista Hitachi).

Lavoro di normalizzazione

Nel 1979 sono proceduti i lavori di aggiornamento delle norme internazionali compiuti dal Comitato Tecnico 4 (turbine idrauliche) dell'IEC (International Electrotechnical Commission): intenso è stato lo scambio di corrispondenza all'interno dei vari Gruppi di Lavoro. In particolare è stato distribuito un nuovo

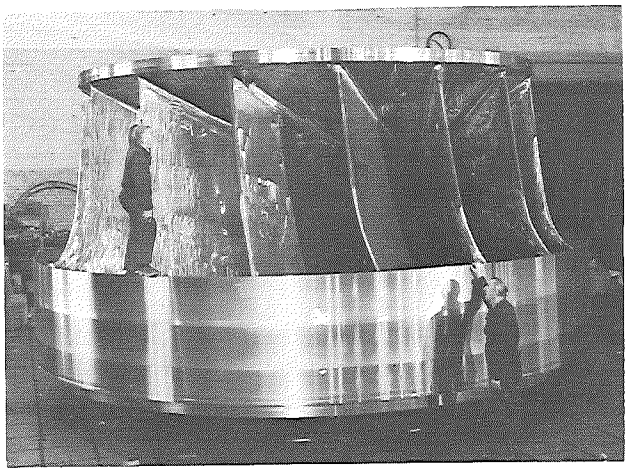


Fig. 14. — PORJUS: 12 - Girante Francis composta per saldatura, finita di lavorazione.

draft dell'«International code for the field acceptance test of hydraulic turbines, storage pumps and pump/turbines», cioè del documento che dovrà sostituire i due testi analoghi oggi esistenti separatamente per le turbine e per le pompe di accumulazione. Il lavoro di messa a punto del nuovo draft, cui ha partecipato attivamente il Comitato Italiano, si rileva estremamente complesso, trattandosi di rendere omogenei testi — quelli attualmente in vigore — elaborati in origine da differenti Gruppi di Lavoro.

Particolare segnalazione meritano anche i lavori che all'interno del CT4 si svolgono per giungere ad una più precisa definizione delle formule di rivalutazione nel passaggio dal modello alla macchina industriale, e quelli sullo stesso argomento che sono oggetto del Gruppo di Lavoro n. 5, costituito in seno all'AIRH (Association International de Recherches Hydrauliques).

Congressi

Nel 1979 numerosi sono stati i congressi internazionali e nazionali interessanti le machine idrauliche. Elenchiamo qui di seguito alcuni fra i più importanti:

a) dal 28 febbraio al 2 marzo il Simposio Internazionale sulla Ricostruzione e l'Ampliamento degli Impianti Idroelettrici, svoltosi al Politecnico di Zurigo

   Memorie di parte italiana:

   Bevilacqua-Pagani: ENEL's activity for Hydroelectric Plant renewal.

   Silvestri: The Sila Hydroelectric System extension works.

b) dal 18 al 20 giugno il Simposio sulle Pompe-Turbine, organizzato a Niagara Falls dall'ASME.
Memorie di parte italiana:
Ceravola-Malquori: Italien achievements in pumped-storage project with pump-turbines. Present and future trends.

c) dal 6 al 7 giugno a Southampton il Seminario sul metodo degli elementi finiti.
Memorie di parte italiana:
Allaria-Manfredini: The APPLE-SAP System.

d) il 20-21 giugno la 113ª Sessione del Comitato Tecnico della Société Hydrotechnique de France.
Memorie di parte italiana:
Fanelli-Siccardi: Reponse d'une turbomachine hydraulique à des fluctuation des paramètres dynamiques du circuit.

e) dall'11 al 22 luglio la 6ª Conferenza sulle macchine a fluido, organizzata a Budapest dalla Società degli Ingegneri Meccanici.
Memorie di parte italiana:
Acton-Benvenuto-Troilo; Carnevale-Volpi; Martinengo-Trucco-Nurzia; Pighini-Chirico-Brutti; Satta.

f) a fine agosto la riunione a Treviso dell'ICMG (International Current Meter Group).
Memorie di parte italiana:
Grego-Rosnati; Bizzi-Degerloni-Marconi; Grego-Mioni; Milanese.

g dal 3 all'8 settembre il Simposio sulle vibrazioni indotte dai fluidi, organizzato presso l'Istituto per l'Idromeccanica di Karlsruhe dalla AIHR/IUTAM.

h) dal 10 al 15 settembre il 18° Congresso generale dell' AIRH organizzato a Cagliari dalla AIHR/ENEL.

i) il 22 novembre la Tavola Rotonda sugli impianti di pompaggio organizzata dall'AEI, Sezione di Milano, e dalla FAST a Milano.

l) dal 25 al 29 novembre il V Seminario Nazionale di Produzione e Trasmissione dell'Energia Elettrica, organizzato dalla CHESF a Recife in Brasile.
Memorie di parte italiana:
Borciani-Zanetti: Testes em modelo reduzido das turbinas Francis para a Usina de Itaparica.
Rovaro-Coletti: Modernas orientaçaos para os reguladores das turbinas.

Merita un cenno particolare la giornata di studio sugli impianti idroelettrici di pompaggio di grande potenza, di cui si è detto più sopra. Nel corso della giornata sono stati esaminati tutti gli aspetti che gli impianti di pompaggio presentano, dai criteri di progettazione (ENEL), ai risultati dell'esperienza di gestione (ENEL), ai problemi di stabilità (ENEL) fino a quelli costruttivi sia delle macchina idraulica reversibile (HYDROART e DE PRETTO ESCHER WYSS), sia della macchina elettrica (ANSALDO, MARELLI, TIBB). L'ultima memoria presentata dal Prof. Graeser del Politecnico di Losanna) ha esposto in rapida sintesi le realizzazioni in campo mondiale e le prospettive di sviluppo degli impianti di accumulazione per pompaggio.
Di rilievo, infine, appaiono i lavori svoltisi in seno alla Société Hydrotechnique de France su taluni dei problemi fondamentali delle macchine idrauliche, quali l'idroelasticità ed il funzionamento off design.

Tendenze e prospettive

Nell'anno trascorso si è venuta accentuando la tendenza all'aumento delle potenze unitarie, che ha portato all'esasperazione delle dimensioni delle macchine idrauliche. I costruttori sono così stati portati ad adottare sempre più elevate velocità carateristiche allo scopo di contenere le dimensioni nei limiti di fattibilità e, conseguentemente, a correre un maggior numero di rischi sia dal punto di vista della cavitazione che da quello delle vibrazioni.

Non ci risulta che le macchine messe in servizio nel 1979 abbiano dato luogo ad inconvenienti gravi, del tipo di quelli verificatisi negli anni precedenti su talune macchine reversibili [6]; ciò sta a significare che sono state messe a frutto sia l'esperienza fatta sugli impianti che quella di laboratorio, anche se il problema delle vibrazioni e delle loro conseguenze (fessurazione delle antidirettrici e delle pale Francis) è sempre all'ordine del giorno e tenderà sicuramente ad accentuarsi nei prossimi anni essendo legato ai criteri di dimensionamento che si fanno sempre più spinti. Il problema della fatica dei materiali ha preso il sopravvento su altri tipi di problemi, anche e soprattutto in quelle macchine — le reversibili — che sono particolarmente soggette ai cicli dei transitori di partenza e di arresto.

Se si analizzano più da vicino le tendenze manifestatesi nell'ambito del 1979, si possono segnalare due tipi di macchine attorno alle quali si stanno elaborando numerosi progetti: le reversibili multistadio e le turbine tubolari di piccola potenza. I due tipi di macchine citati, pur travandosi agli estremi della gamma delle macchine idrauliche, offrono infatti caratteristiche che si prestano a risolvere due dei maggiori problemi oggi sul tappeto. Da un lato vi è la necessità, nei paesi ad alto tasso di sviluppo industriale, di risolvere il problema della punta di potenza, che si fa sempre più assillante: si comincia oggi a pensare [7] a centrali di pompaggio con bacino superiore a livello terra e con installazione e bacino inferiore sotterranei. Negli Stati Uniti questi studi sono abbastanza avanzati e, dato il costo elevato del bacino inferiore, fanno affidamento su installazioni ad alto salto prevedendo l'adozione di macchine multistadio reversibili. Le turbine tubolari di piccola potenza, invece, trovano il motivo di attualità nell'attuale situazione economica

mondiale che spinge molti paesi (e l'Italia è fra questi) ad utilizzare tutte le risorse idrauliche disponibili, anche quelle di bassa potenza: molti costruttori hanno studiato tipi di macchine di modeste dimensioni per potenze oscillanti fra i 150 e i 1500 kW, cercando di giungere grazie alla standardizzazione a tipi di costruzione estremamente semplificati e convenienti dal punto di vista economico. Sono così nati i vari tipi di turbine tubolari per bassi salti ad asse verticale (con imbocco in camera libera), ad asse inclinato o ad asse orizzontale: in quasi tutte queste macchine l'alternatore è fuori acqua ed azionato attraverso un moltiplicatore di giri. Fra le disposizioni più originali va segnalata quella adottata dalla Escher Wyss per la turbina Straflo, che presenta il rotore dell'alternatore solidale con la girante della turbina all'esterno di essa.

Un breve cenno, da ultimo, meritano gli studi compiuti lo scorso anno sulle giranti destinate a sostituirne altre già in funzione, con lo scopo di migliorare le caratteristiche delle macchine (è il caso delle macchine reversibili monostadio di Coo), oltre ad un nuovo tipo di supporto di spinta idrostatico, alimentato dalla stessa acqua della condotta, che la De Pretto Escher Wyss ha installato nel 1979 su una delle pompe dei gruppi ternari di S. Fiorano ottenendo una sensibile riduzione della potenza da esso assorbita.

RINGRAZIAMENTO

Si ringraziano le seguenti Società che con tanta gentilezza hanno voluto fornirci la documentazione, che è servita per la stesura di questo articolo:

fra i costruttori

Allis Chalmers - Bofors-Nohab - Charmilles - De Pretto Escher Wyss - Escher Wyss - Hitachi - KMW - Kvaerner Brug - Stabilimento di Kharkov -LMZ - Toshiba -Voest Alpine.

fra i consulenti

Chas. T. Main International Inc., Boston - Electroconsult, Milano - Société Generale pour l'Industrie, Losanna.

BIBLIOGRAFIA

[1] *The role of hydropower since oil crisis.* «Water Power», gennaio 1980.
[2] AEI (Sezione di Milano) - FAST: Giornata di Studio sugli *Impianti Idroelettrici di Pompaggio di Grande Potenza,* Milano 22 novembre 1979.
[3] *Risorse idroelettriche: stato attuale e possibilità future.* «Fonti di Energia Alternativa», n. 4 luglio-agosto 1979.
[4] BORCIANI-ZANETTI; *Testes em modelo reduzido das turbinas Francis para a usina de Itaparica.* Memoria presentata al V SNPTEE di Recife, 25-29 novembre 1979.
[5] KAWANO-OHKUNI-IKEDA; *730000 kW Hydraulic Turbines for Guri Second Powerhouse.* «Hitachi Review», Vol. 28, n. 4, 1979.
[6] H. GREIN - K.K.J. BAUMANN; *Les incidents survenus lors de la mise en service de la turbine-pompe Vianden 10.* «Bulletin Escher Wyss », n. 2, 1976.
[7] *Pump-Turbine Schemes* - ASME - CSME Symposium - Niagara Falls, N.Y. June 18-20, 1979.

ASSOCIAZIONE ELETTROTECNICA ED ELETTRONICA ITALIANA

(AEI)

RENDICONTI DELLE RIUNIONI ANNUALI

Prima Serie (Estratti dalla Rivista « L'Elettrotecnica »):

1922 - *Milano*: *Produzione e distribuzione dell'energia elettrica.*
1932 - Venezia: Applicazioni dell'energia elettrica. L. 10 000.
1924 - *La Spezia*: *La illuminazione elettrica e la inerente distribuzione di energia.*
1925 - *Napoli*: A) *La conversione dell'energia elettrica.* B) *La prevenzione contro le sovracorrenti.*
1926 - *Brescia*: *Mezzi per assicurare la continuità d'esercizio.*
1927 - *Como*: A) *Comunicazioni elettriche.* B) *Isolamento delle grandi linee.*

Nuova Serie (non pubblicati sulla Rivista « L'Elettrotecnica »):

1928 - *Genova*: *La trazione elettrica ferroviaria e tramviaria e la propulsione elettrica navale.*
1929 - Pescara-Francavilla: *A*) Elettroagricoltura. *B*) Elettrotermica. *C*) Eettrochimica. L. 10 000.
1930 - *Trieste*: *Produzione termica dell'energia elettrica.*
1931 - *Perugia*: *Le sottostazioni di trasformazione dell'energia elettrica.*
1932 - Firenze: *A*) Correnti ioniche ed elettroniche, nuove applicazioni industriali. *B*) Applicazioni elettroagricole. L. 10 000.
1933 - Sorrento: Materiali impiegati nelle costruzioni ed applicazioni elettriche. L. 10 000.
1934 - Gardone R.: Perturbazioni nel funzionamento degli impianti elettrici. L. 10 000.
1935 - S. Margherita Ligure: Misure. L. 10 000.
1936 - Roma: *A*) Centrali idroelettriche. *B*) Comunicazioni elettriche (Radioricezioni e comunicazioni su filo). L. 10 000.
1937 - Bari: *A*) Linee e condutture. *B*) Tubi elettronici. L. 10 000.
1938 - Torino: *A*) Illuminazione ed applicazioni domestiche. *B*) Elettroacustica. L. 10 000.
1940 - *Bologna*: A) *Trazione elettrica.* B) *Radiotrasmettitori.*
1941 - Venezia: Elettrochimica ed elettrometallurgia. L. 10 000.
1942 - *Firenze*: *Elettrotecnica ed autarchia.*
1946 - Milano: *A*) Distruzione e ricostruzione degli impianti elettrici. *B*) Comunicazioni. *C*) Unificazione delle frequenze e delle tensioni. L. 10 000.
1947 - Torino: Produzione dell'energia elettrica. L. 10 000.
1948 - Genova: *A*) Trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica. *B*) Applicazioni industriali delle radiofrequenze. *C*) Comunicazioni elettriche a grandi distanze. L. 10 000.
1949 - Napoli: *A*) Trasformazione e conversione dell'energia elettrica. *B*) Ponti radio. *C*) Problemi delle reti telefoniche urbane. L. 10 000.
1950 - *Bologna*: *Misure.*
1951 - Firenze: *A*) Trazione. *B*) Elettrochimica ed Elettrometallurgia. L. 10 000.
1952 - *Perugia*: *Perturbazioni.*
1953 - Taormina: *A*) Centrali termoelettriche. *B*) Televisione. L. 10 000.
1954 - Bellagio: Materiali. L. 10 000.
1955 - *Genova*: *Impianti ausiliari elettrici*: A) *di Bordo,* B) *di Terraferma.*
1956 - *Trieste*: *Regolazione automatica e servomeccanismi.*
1957 - *Roma*: *Macchine elettriche ed apparati elettronici di potenza.*
1958 - Bari: Continuità di esercizio. L. 10 000.
1959 - Venezia: Energia nucleare - Componenti elettronici. L. 15 000.
1960 - *Ancona*: *Trasmissione dell'energia e Trasmissione deli'informazione.*
1961 - *Torino*: *L'Elettrotecnica nell'industria meccanica e siderurgica. - Sistemi elettronici di calcolo e di controllo.*
1962 - *Ischia*: *Misure.*
1963 - *Stresa*: *Semiconduttori.*
1964 - Palermo: Dielettrici e isolamento. L. 15 000.
1965 - Montecatini: Elettrotecnica ed Elettronica nei trasporti terrestri. L. 15 000.
1966 - *Alghero*: *La trasmissione dell'energia elettrica ad altissima tensione - Calcolatori elettronici.*
1967 - San Remo: Macchine Elettriche rotanti - Comunicazioni intercontinentali. L. 15 000.
1968 - *Trieste*: A) *Distribuzione dell'Energia.* B) *Comunicazioni continentali a media e breve distanza (fino a 2 500 km).*
1969 - Rimini: Controlli automatici. L. 25 000.
1970 - *Reggio Calabria-Milano*: A) *Conversione dell'energia elettrica da alternata in continua e viceversa.* B) *Componenti elettronici.*
1971 - Venezia Lido: Misure. L. 25 000.
1972 - Torino: Affidabilità e manutenzione degli impianti elettrici e di telecomunicazione. L. 25 000.
1973 - Bari-Milano: *A*) Applicazioni elettrodomestiche. *B*) Elettronica degli azionamenti. L. 25 000.
1974 - *Roma*: A) *Regolazione e controllo dei sistemi di produzione, trasmissione e distribuzione dell'energia.* B) *Fotoelettronica.*
1975 - *Bari*: A) *Generazione di energia mediante centrali nucleari.* B) *Sensori e trasduttori.*
1976 - Sorrento: Elettrotecnica ed elettronica nei trasporti terrestri. L. 30 000.
1977 - Como: Materiali per usi elettrotecnici ed elettronici. L. 35 000.
1978 - Catanzaro: A) L'energia elettrica dalle fonti primarie alla utilizzazione. Economia e risparmio energetico. B) Telecomunicazioni con mezzi mobili. L. 48 000.
1979 - S. Margherita Ligure: Automazione. L. 70 000.

N.B. - I titoli in corsivo si riferiscono a volumi esauriti.

Per l'acquisto rivolgersi all'Ufficio Centrale dell'AEI - 259 Viale Monza, 20126 Milano.

Esercizio delle reti di produzione e trasporto dell'energia elettrica (*)

F. Galli (**)

Lo scopo è di illustrare procedure, metodi ed attività destinati ad assicurare l'esercizio di un vasto sistema di produzione e trasporto dell'energia elettrica, a livello nazionale e collegato con altri sistemi nazionali similari.

Il sistema elettrico è vasto in quanto i suoi componenti, rispettivamente hardware (1) e software (2), sono numerosi e alcuni di essi hanno funzioni diverse; gli obiettivi sono diversificati e comprendono:

- *fornitura della quantità di elettricità contrattata;*
- *disponibilità dell'energia contrattata;*
- *mantenimento della tensione e della frequenza entro i limiti assegnati;*
- *limitazione di interruzioni accidentali;*
- *sicurezza;*
- *costo;*
- *affidabilità.*

La prima soluzione approssimativa del problema è la previsione del carico giornaliero off-line (3), basato su modelli matematici (adatti a risolvere problemi aleatori e valutarli in termini probabilistici); più difficile è la soluzione dei problemi on-line (4).

Quanto sopra esposto porta a considerazioni economiche, di dispacciamento automatico, in altre parole al sistema di controllo — che interagisce strettamente col sistema elettrico — che raccoglie informazioni, le analizza attraverso un software finalizzato e trasmette le istruzioni appropriate in tempo reale.

1. - Premessa.

Per rete di trasporto dell'energia elettrica si intende un sistema genericamente costituito da componenti statici (trasformatori ed elettrodotti) e dinamici (generatori di energia attiva e reattiva); si fa riferimento ad un grande sistema, diciamo a livello nazionale, quale quello dell'Enel che consta di:

circa 4000 km di elettrodotti a 380 kV
circa 12000 km a 220 kV
circa 25000 km a 130 ÷ 150 kV

ed un parco di generazione termo-nucleare di oltre 22000 MW (dei quali ben 40 gruppi di potenza unitaria ≥ 320 MW) ed uno di generazione idroelettrica di oltre 12000 MW. Esso è interconnesso con gli analoghi sistemi confinanti (Francia, Svizzera, Austria, Jugoslavia) a mezzo di n. 12 collegamenti, di cui 3 a 380 kV e 9 a 220 kV. Si tratta di uno fra i più grandi sistemi di produzione e trasporto e pertanto il suo esercizio, che implica metodologie e tecniche avanzate, può apparire significativo agli effetti dell'argomento in esame.

L'insieme degli elettrodotti ai vari livelli costituisce strutture magliate a loro volta interconnesse, con accoppiamento induttivo, a mezzo di trasformatori (autotrasformatori) aventi pezzature medie di 250 ÷ 400 MVA; dai nodi elettrici distribuiti (stazioni), partono le iniezioni verso le reti locali (a livello all'incirca regionale) a 130 kV, dette di sub-trasmissione o di distribuzione, destinate all'alimentazione dell'utenza (o direttamente o a media o a bassa tensione) (fig. 1).

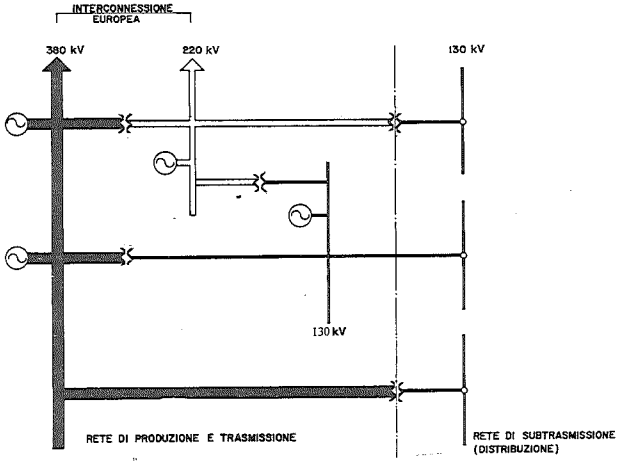


Fig. 1.

Il sistema di produzione e trasporto ha una sua fisionomia unitaria; esso costituisce la struttura portante fondamentale, potremmo dire la spina dorsale, se riferita alle altre strutture (membra) finalizzate alla distribuzione, e pertanto il suo perfetto stato di salute va salvaguardato in ogni istante ed in modo priorita-

(*) Articolo ripreso dai Rendiconti del XXVII Convegno internazionale delle Comunicazioni - Genova, ottobre 1979.

(**) Dott. Ing. Fernando Galli - Vice Direttore Centrale ENEL Direzione Produzione e Trasmissione - Roma.

(1) Apparecchiatura fissa.
(2) Programmi, istruzioni variabili.
(3) Cioè non sotto il controllo dell'unità centrale di processo.
(4) Cioè sotto il controllo dell'unità centrale di processo.

rio, anche a costo di tempestive, parziali e transitorie amputazioni di parti, atte a circoscrivere ed eliminare incipienti disfunzioni; disfunzioni individuabili sotto forma di rapide variazioni di frequenza e/o di tensione al di là di valori ammissibili.

E, d'altra parte, la costante salvaguardia di tali due grandezze caratteristiche garantisce la sicurezza dell'esercizio e allo stesso tempo consente il perseguimento degli altri due obiettivi fondamentali;

— assicurare all'utenza la più elevata qualità di servizio (intesa come continuità e come rispetto dei valori nominali di consegna della frequenza e della tensione) compatibilmente con la struttura ed i vincoli del sistema;
— realizzare tale qualità del servizio con la massima economia possibile.

Ma quali sono e come si esplicano le attività necessarie ad assicurare il buon funzionamento del sistema elettrico e la sua continua rispondenza, istante per istante, alla mutevole richiesta dell'utenza? Come si opera per salvaguardare, nel modo più economico, quelle grandezze che ne caratterizzano l'efficienza?

Si tratta di attività di previsione che vengono sviluppate in successione e nell'arco di intervalli di tempo via via più brevi e si concretizzano in predisposizioni di configurazione del sistema elettrico, calibrandone di volta in volta la capacità di risposta alle prevedibili richieste, sino a giungere all'atto finale del comando in linea. Il tutto nella piena conoscenza delle caratteristiche di risposta dei componenti (macchine ed elettrodotti), dei loro organi di comando, regolazione e protezione.

2. - Le attività di previsione per l'utilizzazione coordinata del sistema di produzione e trasporto.

2.1. - *Attività di previsione per l'esercizio giornaliero, cioè del giorno successivo.*

Trascuriamo le attività di previsione che si riferiscono all'esercizio stagionale ed annuale (attività di previsione del carico e della riserva in potenza, di coordinamento della potenza, della gestione a medio termine di impianti termici, a serbatoio, ecc.) e prendiamo in esame quelle finalizzate all'esercizio settimanale e soprattutto *giornaliero* (cioè del giorno successivo) e le relative procedure che consentono il più razionale sfruttamento dei diversi impianti secondo la specializzazione delle funzioni legate alle rispettive caratteristiche tecniche. Questo comporta la diversa collocazione delle diverse energie nella copertura del diagramma giornaliero del carico. Cioè quelle di fonte termoelettrica, geotermica e nucleare e da centrali idroelettriche ad acqua fluente copriranno la base del diagramma, quelle idroelettriche da serbatoio giornaliero, settimanale, stagionale cioè modulabili provvederanno alla copertura della parte variabile del diagramma di carico; infine gli impianti di pompaggio puro utilizzeranno la disponibilità da unità termoelettriche nelle ore vuote ed i turbogas funzioneranno per breve periodo per il superamento di deficit di punta o per problemi locali di tensione, alleggerendo l'entità di trasporti su linee già molto cariche (fig. 2).

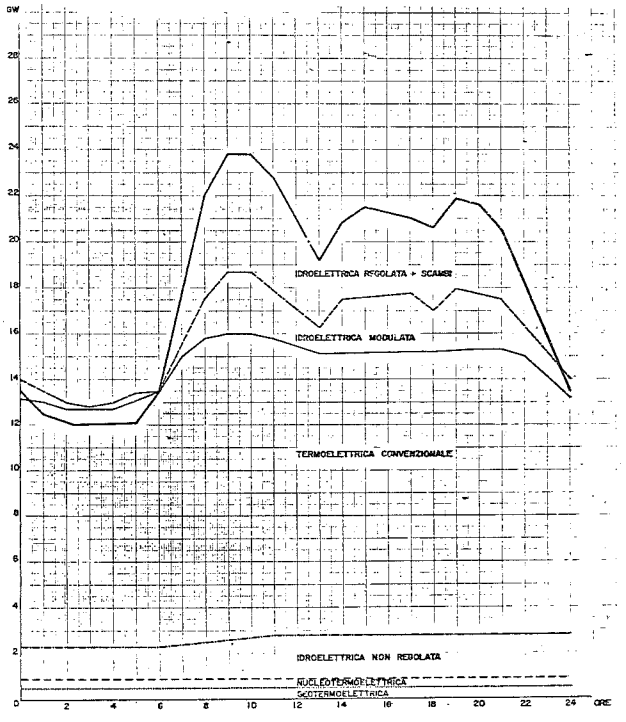


Fig. 2. — Diagramma giornaliero della potenza richiesta sulla rete dell'Enel nel terzo mercoledì di marzo 1979.

Come è facilmente intuibile l'utilizzazione delle procedure in esame è condizionata dalla disponibilità, in tempi brevi, di un gran numero di informazioni da elaborarsi off-line, per fornire quei risultati che, in forma opportuna e sempre in tempi brevi, debbono essere portati a conoscenza delle unità operative preposte al controllo ed alla attuazione dei piani di produzione e trasmissione. Pertanto necessita avere a disposizione non solo un calcolatore di adeguate capacità di memoria e di elaborazione, ma anche una adeguata rete di terminali che permettano uno scambio tempestivo di informazioni e risultati numerici tra il Centro Nazionale di Controllo ed i Ripartitori Compartimentali.

— Per quanto attiene all'impostazione dei problemi dell'impiego dei gruppi idroelettrici, della ripartizione del carico orario tra gruppi termoelettrici, della partecipazione degli impianti di pompaggio alla copertura del diagramma orario del carico, del controllo dei trasporti, ecc. si ricorre ad un *approccio deterministico*;
— ma necessita pure un *approccio probabilistico*; infatti alcune delle grandezze da esaminare quali le previsioni di carico, di apporti naturali agli impianti idroelettrici, ecc., non sono note in maniera deterministica. Il considerare i gruppi, sia termici che idrici, disponibili alla produzione è un evento aleatorio perchè nel corso delle 24 ore uno o più impianti possono andare fuori servizio a causa di avarie accidentali.

Uno dei problemi più delicati di tutta la procedura di programmazione giornaliera è quello della *previsione del diagramma orario di carico* e della quota parte di esso che presumibilmente i nodi di maggior rilievo richiederanno; ciò implica scelte ottime di gruppi termoelettrici da tenere in servizio, di configurazione di rete di trasporto, per ridurre le perdite, di dislocazione di riserve di produzione, ricorrendo a sofisticati modelli matematici, relativi alla evoluzione dei fenomeni da prevedere e ad archivi adeguati di valori a consuntivo che vanno alimentati in continuazione e correttamente.

Altro problema importante, e legato ad elementi probabilistici, è quello della *previsione della riserva di esercizio* che deve permettere di far fronte a tutti gli squilibri accidentali tra richiesta di potenza in un certo istante e la produzione programmata il giorno prima; squilibri derivanti da errori di previsione del diagramma orario di carico, da avarie accidentali del macchinario di generazione, da sovraccarichi o riduzioni impreviste della capacità di trasporto delle linee $380 \div 220$ kV.

Si deve poter fare conto su adeguati margini di riserva, sia rotante dai gruppi in parallelo, che non funzionano alla massima potenza, sia fredda da gruppi non in parallelo, ma a rapido avviamento quali gli idroelettrici ed i turbogas.

A questo punto la massa dei dati, dei diagrammi e delle previsioni a disposizione è assai grande; se ne effettua una prima elaborazione automatica onde verificare i trasporti orari sulle linee che interconnettono le aree di maggiore interesse e, in seno ad ognuna di tali aree, i margini orari di riserva. Qualora qualcuna di queste verifiche abbia esito negativo, si potranno ritoccare i programmi relativi all'utilizzazione;

- degli impianti di pompaggio, passandoli dal servizio condizionato a quello incondizionato;
- degli impianti termoelettrici, forzandone opportunamente la produzione;
- del passo giornaliero di svaso dei serbatoi stagionali, aumentandolo opportunamente;
- del diagramma orario del saldo scambi con terzi nazionali ed esteri, variandoli entro i limiti contrattuali.

In genere nel corso di poche iterazioni si otterrà una soluzione tale da soddisfare i vincoli.

In tal modo l'indomani gli addetti all'attuazione del programma giornaliero conosceranno ora per ora, e per la parte di competenza, la quota di intervento alla produzione di ciascuna macchina, la fascia di potenza dedicata alla regolazione secondaria (regolazione potenza/frequenza) e, in caso di situazioni anomale, sapranno con quali mezzi intervenire per riequilibrare il carico sulla rete.

2.2. - *Attività per l'esercizio in tempo reale.*

Le procedure dianzi descritte vengono affrontate con adeguato anticipo ed utilizzando mezzi di calcolo off-line; passiamo ora all'esame delle attività che consentono l'esercizio della rete in tempo reale, e che appaiono rivestire un maggiore fascino perchè oltre ad impegnare istante per istante l'esperienza e la capacità tecnica e creativa dell'operatore, richiedono, in un suo supporto, l'uso di più sofisticati modelli matematici e di mezzi tecnici avanzati, funzionanti on-line.

Per questa fase dell'esercizio ci si propongono i seguenti obiettivi:

- la conoscenza, istante per istante, del funzionamento del sistema elettrico mediante visualizzazioni, sintetiche e di facile comprensione, delle grandezze di volta in volta più significative;
- lo svolgimento, in maniera automatica, di particolari funzioni, aventi come principali obiettivi la verifica della sicurezza di funzionamento del sistema elettrico e l'ottimizzazione delle risorse energetiche;
- la registrazione automatica della vita del sistema elettrico, quale indispensabile supporto alla migliore programmazione delle risorse del futuro.

Necessita, dunque, il supporto di un *sistema di controllo* che, agli effetti della sicurezza e dell'economia dell'esercizio, consenta lo svolgimento di funzioni, alcune strettamente correlate al grado di partecipazione dell'operatore, cioè di informazione e di guida, ed altre di controllo automatico.

Analizziamole rapidamente, per renderci conto della complessità di un moderno *sistema di controllo*.

A) *Funzioni di informazione all'operatore* circa il funzionamento del sistema elettrico; cioè funzioni di presentazione, elaborazione e archiviazione.

La presentazione delle informazioni implica: l'acquisizione delle telemisure e delle telesegnazioni e controlli di validità singola e congiunta; il confronto di misure con valori limiti e presentazioni di allarmi in caso di superamento; la visualizzazione di quantità misurate o calcolate e di tabelle riassuntive; la presentazione di schemi di stazioni o di parti di rete corredati con i più aggiornati valori di misura e di stato degli organi di manovra; la valutazione della riserva rotante; la sorveglianza e la diagnostica dei guasti degli apparati di controllo.

La elaborazione delle informazioni, attraverso l'uso di complessi algoritmi e di modelli del sistema elettrico consente: la stima dello stato del sistema elettrico e della sua connessione; l'analisi della sicurezza statica; la verifica delle grandezze di cto cto, l'analisi della sicurezza dinamica, la previsione del carico.

Infine, *l'archiviazione delle informazioni,* per riutilizzarle successivamente, orientata: alla registrazione di tutte le informazioni immediatamente prima e dopo un incidente e all'archiviazione dei valori di produzione di ciascun gruppo e di consumo per ciascun carico o punto di scambio con la rete di distribuzione.

B) *Funzioni di guida per l'operatore* per consentirgli di agire correttamente anche in condizioni di emergenza, suggerendo i provvedimenti correttivi, per fronteggiare uno o più sovraccarichi su linee di

trasmissione, ed indicando il minimo carico da distaccare, e la sua allocazione, allo scopo di ripristinare una situazione di sicurezza.

C) *Funzioni di controllo automatico* che operano automaticamente sugli impianti quali la regolazione frequenza-potenza, la regolazione secondaria di tensione-potenza reattiva; il dispacciamento economico della produzione, integrato con la regolazione f/P; la regolazione terziaria della tensione; gli interventi automatici istantanei per particolari situazioni di emergenza.

3. - Il modello matematico.

S'è detto che si affrontano questi problemi di programmazione dell'esercizio suddividendoli a seconda della lunghezza dell'arco temporale cui si riferiscono, operando cioè dicotomie temporali e ricorrendo a programmi di calcolo, fino a ieri impensabili e ad algoritmi con efficienza molto spinta, per minimizzare i costi, nel rispetto di vincoli derivanti dalla qualità del servizio.

Problema dunque di minimizzare un integrale, cioè il costo lungo un certo periodo, che diviene problema di minimo di una funzione, quando ci si occupi di ottimizzazione istantanea.

In quest'ultimo caso, supposto di mantenere costante la frequenza (ricorrendo ad un perfetto automatismo) e di occuparci solo di erogare la potenza elettrica, richiesta dall'utenza, al minimo costo (ottimizzazione istantanea «statica») tutti quei problemi che nel medio termine sono affrontabili in termini probabilistici e ricorrendo a calcoli di affidabilità a priori (problemi di guasti, di indisponibilità delle centrali, di aleatorietà della domanda e della necessità di una riserva rotante) *divengono vincoli,* in quanto *di fatto* e non solo con buona probabilità *si deve* far fronte alle esigenze della domanda, si deve verificare che la produzione di potenza attiva e reattiva non sovraccarichi i componenti del sistema di trasmissione con i suoi 280 nodi e 400 linee (a 380 e 220 kV) e assicurare, anche in presenza di un incidente (disservizio di parte di rete ecc.) la qualità del servizio all'utenza.

Eccoci dunque a superare nuovi e numerosi vincoli di sicurezza che si possono esprimere introducendo delle matrici di sensibilità (ad esempio, alle variazioni della corrente di una linea, atte così ad individuare il nuovo limite max di carico in esercizio su tutte le altre linee) onde predisporsi da capo anche dopo il nuovo evento negativo a risolvere il problema dell'ottimizzazione e della minimizzazione dei costi.

Ma il ricorso alla matrice di sensibilità statica non è sufficiente se, a seguito di un distacco ad esempio di una linea, si inneschi un transitorio sulla rete ed il sistema non sia più stabile; necessita allora l'analisi delle condizioni dinamiche del sistema, necessita esplorare l'effetto di decine e centinaia di perturbazioni in tempo piccolissimo, per verificare che non ci si stia avviando verso incidenti a catena.

Una scappatoia può essere quella di individuare gli autovalori del sistema linearizzato, di fare il calcolo di quello che può essere il picco di un transitorio, attraverso l'esame degli autovettori associati agli autovalori, e tentare di effettuare un tale tipo di calcolo in poche decine di secondi, pur sempre troppe se in coda ad altri tempi di calcolo precedenti.

Si può anche tentare di passare da un certo sistema e modello estremamente complesso ad una sua approssimazione con un modello di ordine ridotto, alla ricerca di equivalenti dinamici, minimizzando certi indici integrali; ma se si teme l'instabilità e la perdita di passo di qualche generatore, la linearizzazione che sta alla base della più parte di questi programmi semplificati di equivalenti dinamici diventa insufficiente per descrivere ciò che succede nelle ampie perturbazioni.

Ecco allora la necessità di ricorrere alla dinamica di sistemi non lineari, quali la ricerca di funzioni di Liapunov, anche qui limitandoci ovviamente al ricorso a semplificazioni.

Vi sono anche metodi più empirici, attraverso tecniche di riconoscimento delle forme, suffragate da una gran quantità di studi fuori linea con i quali confrontare la situazione del sistema in linea, caratterizzata da pochi parametri.

Va detto che il ricorso agli autovalori di un sistema elettrico, complesso come il nostro, ci ha aiutato a trovare il modo di stabilizzarne alcune parti, specie quelle più lunghe ed a sbalzo.

I problemi da risolvere ricorrendo a modelli matematici sono molti, ad esempio quello della regolazione della tensione, uno dei più interessanti, dove si può porre un'impostazione di tipo gerarchico, lasciando ad un calcolatore centrale l'ottimizzazione economica, articolando la regolazione effettiva in regolazioni regionali; quello della regolazione della frequenza, cui si è accennato prima, che a parte le impostazioni ormai diventate classiche del controllo decentrato con le autonomie delle varie aree, implica la regolazione delle centrali di produzione, specie le termoelettriche. Problema questo tutt'altro che semplice perchè dietro ad un sistema caldaia-turbina, o reattore nucleare-turbina-alternatore, c'è un modello matematico di una complessità notevole, se appena tentiamo una discreta approssimazione.

Per concludere, la sintesi automatica dei controlli in linea è ancora impresa ardua se il modello rimane complesso; il modello complesso va bene per le simulazioni fuori linea, per la verifica delle strategie di avviamento e controllo, delle sollecitazioni del macchinario, ecc. Per la sintesi automatica di un controllo ottimale ci vuole il modello più semplice con la conseguente identificazione sulla base di dati sperimentali.

Ecco in brevi linee i problemi concettuali di base da affrontarsi per la conduzione di una grande rete elettrica e per il suo adeguamento alla richiesta dell'utenza in ogni istante nel rispetto di condizioni di continuità, di regolarità di sicurezza ed economia.

Ma veniamo un momento agli aspetti pratici; il trattamento dei «dati» misurati, sui quali dobbiamo operare a mezzo di opportuno modello matematico.

Sempre rifacendoci all'ottimizzazione istantanea statica, sappiamo quel che produciamo perchè preleviamo delle misure con dei sensori opportuni di potenza attiva e reattiva, nei vari punti del sistema elettrico e poi teletrasmettiamo queste misure al centro di controllo.

In tale processo di misura diretta e di telemisura ci possono essere errori e l'affidabilità è minore del 100%; non basta neppure la ridondanza di vettori. Nasce il problema della stima dello stato del sistema, partendo da indicazioni affette da errore, sia misure di potenza attiva, reattiva o di tensione, che di configurazione, cioè di conoscenza dello stato di apertura e chiusura di certi interruttori su certe linee.

Problema dunque di identificazione dei dati falsi che seppure limitato alla situazione non dinamica in cui la frequenza è costante, cioè perfetto è il bilancio tra produzione e domanda, tuttavia è già dimensionalmente pesante, e anche se risolvibile soltanto seguendo il metodo dei minimi quadrati, tuttavia il calcolo relativo non è facile a farsi in tempo reale, se vogliamo basare la nostra ottimizzazione sui dati reali.

È chiaro che anche se si ricorra ad un calcolatore potente e velocissimo, il tempo di calcolo non potrà essere portato a valori bassissimi; ci vorrano probabilmente anche due o tre minuti per effettuare l'ottimizzazione e la stima dello stato precedente, il che significa che dobbiamo predisporci a mandare, con un certo ritardo, i comandi decisi dal calcolatore.

Ci si può limitare, come si fa, ad un'analisi spettrale di quello che realmente avviene nelle reti, individuare l'andamento del carico press'a poco come se fosse un processo di identificazione, magari passando attraverso la determinazione di funzioni di autocorrelazione sperando di ottenere almeno caratteristiche medie nella previsione del carico.

4. - Il sistema di controllo

Appare, a questo punto, utile un accenno alle caratteristiche tecniche del sistema di controllo in linea della produzione e trasmissione (SCPT) che l'Enel ha individuato e sta realizzando, sistema che per dimensione e concezioni è uno dei più significativi. Anticipiamo anzitutto qualche informazione sulle strutture organizzative nelle quali il SCPT si innesta.

4.1. - *La strutturazione gerarchica del controllo e del comando.*

L'Enel è articolato in otto Compartimenti (Torino, Milano, Venezia, Firenze, Roma, Napoli, Palermo e Cagliari). La struttura gerarchica finalizzata al controllo della produzione e trasmissione consta di (fig. 3):

a) *1° livello o nazionale* (Centro nazionale di Controllo, CNC, della Direzione Produzione e Trasmissione), responsabile di tutte le decisioni relative alla sicurezza ed alla economia. Esso sviluppa:
   - le azioni di programmazione e pianificazione nel medio e breve termine più sopra descritte;
   - la regolazione potenza/frequenza;
   - il monitoraggio di reti a 380 e 220 kV e lo sviluppo delle azioni correttive in emergenza.

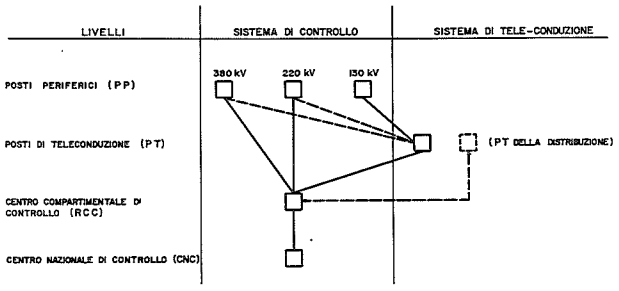


Fig. 3. — Struttura gerarchica finalizzata al controllo ed alla teleconduzione del sistema di produzione e trasmissione.

b) *2° livello o compartimentale* (Ripartitori Compartimentali del Carico, RCC) responsabile:
   - del monitoraggio di parti di rete a 380 e 220 kV di pertinenza e delle reti a 130 kV di subtrasmissione compartimentali;
   - della attuazione degli ordini del CNC;
   - del far fronte agli incidenti che si verificano localmente sulla rete;
   - della supervisione delle azioni di comando, sulla rete, inviando istruzioni a livelli gerarchicamente più bassi;
   - della stima della richiesta dall'utenza locale e della disponibilità degli impianti per le azioni di programmazione;
   - dell'ottimizzazione dei programmi di utilizzazione delle vallate idroelettriche per una dettagliata sub-ottimizzazione.

c) *3° livello o di teleconduzione*
   - posti di teleconduzione (PT), che attuano gli ordini dei RCC per manovre di interruttori e telecomando dei nodi elettrici periferici (stazioni e centrali idroelettriche).

d) *4° livello o posti periferici PP:*
   - centrali termiche, nucleari e grandi centrali idroelettriche e di pompaggio che attuano ordini dei RCC;
   - nodi elettrici periferici, telecomandati dai PT.

4.2. - *Architettura del Sistema di Controllo* (fig. 4).

Essa rispetta la summenzionata struttura gerarchica nella quale si innesta. Partendo dalla periferia, vediamo che, agli effetti dell'acquisizione dati, i posti periferici (PP) sono raggruppati in due categorie:

a) impianti a $380 \div 220$ kV collegati direttamente con gli RCC a mezzo di canali a $200 \div 600$ bit/s (PP_A), anche se alcuni di essi già sono telecomandati dal livello intermedio dei PT;

b) impianti che trasmettono dati agli RCC attraverso i PT (PP_B); si tratta normalmente di stazioni non presidiate a $132 \div 150$ kV.

La rete di telecomunicazione a livello compartimentale consiste di collegamenti ad onde convogliate e a

ponti radio e raggiunge una disponibilità di almeno 0,999 per le informazioni necessarie alla stima dello stato.

Ogni RCC è caratterizzato da una configurazione «dual-computer» e da un sotto sistema per il colloquio uomo-macchina basato su display a colori con la seguente consistenza hardware:

a) due calcolatori PDP 11/70 ognuno 256 K parole di 16 bit (192 K parole per Palermo e Cagliari), con memoria di massa e periferiche dedicate;

b) un sottosistema di colloquio uomo-macchina con 2 consoles ognuna di 3 displays;

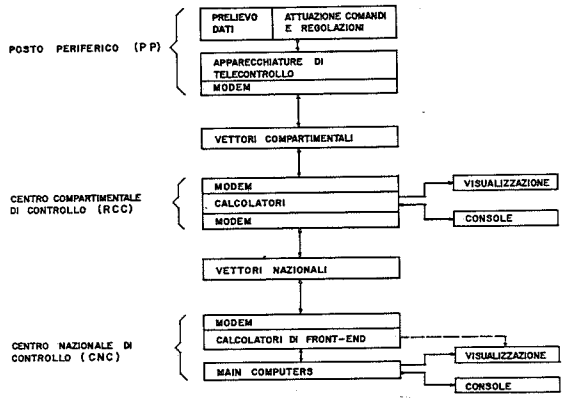


Fig. 4.

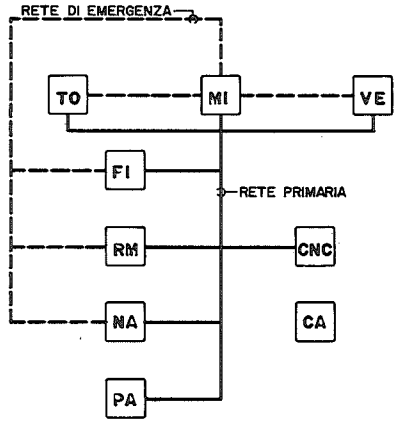


Fig. 5. —. Rete di telecomunicazione primaria e di emergenza per la regolazione P/f.

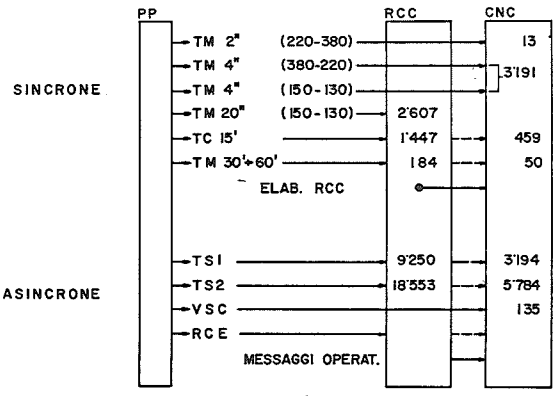


Fig. 6. — Teleinformazioni acquisite al CNC.

c) un sottosistema per lo scambio dei dati con i PT e i PP;

d) un sottosistema per lo scambio dei dati con il CNC.

Tali configurazioni hardware sono poi completate dai quadri sinottici, da apparecchiature per la raccolta dati locali, da interfacce con telescriventi, ecc.

Un sistema di ponti radio provvede allo scambio dei dati tra il CNC e gli RCC con canali a 9600 bit/sec. (fig. 5-6).

Al CNC la configurazione consiste di:

a) due calcolatori DEC 10 KL ognuno con 384 K parole di 36 bit, memoria di massa e periferiche dedicate;

b) un sistema di colloquio uomo-macchina con 5 consoles ciascuna con tre displays semigrafici a colori;

c) due calcolatori «frontali» PDP 11/70 con 128 K parole di 16 bit, memoria di massa e la possibilità di interfacciamento con entrambi i calcolatori principali;

d) un sottosistema di acquisizione dati ad alta velocità (DMC 11-AR e DMC 11-DA per ogni collegamento con gli RCC).

Il sistema principale di controllo è integrato da un sistema di riserva che entra in servizio automaticamente quando i calcolatori fossero entrambi guasti.

A quasto scopo i dati del sistema di riserva vengono rappresentati sui quadri sinottici, sia a livello compartimentale che nazionale.

In aggiunta, per la regolazione frequenza/potenza è prevista una rete di emergenza, a mezzo della quale il RCC di Milano è in grado di operare qualora il CNC sia completamente fuori servizio.

Opportuni collegamenti sono previsti tra i calcolatori del CNC e degli RCC con il sistema di calcolo fuori linea per consentire lo scambio di informazioni tra funzioni.

La struttura e le risorse dei calcolatori al CNC sono state scelte sulla base delle funzioni anche delle fasi successive garantendo in ogni caso una adeguata disponibilità e sollecita risposta.

I criteri fondamentali adottati per il progetto sono stati pertanto i seguenti:

1) Alta disponibilità del sistema di controllo e facilità di manutenzione, sia per l'hardware che per il software.
Le più importanti cifre riguardanti la disponibilità sono:
   — 0.9995 (all'inizio della vita del sistema 0.998) per le funzioni vitali;
   — 0.995 (all'inizio 0.99) per le funzioni non vitali.

2) Velocità di risposta elevata, per avere una soddisfacente potenzialità del sistema con tutte le funzioni operanti nei confronti del sistema elettrico sempre in accrescimento; si sono imposti severi vincoli di tempi di risposta nelle seguenti aree:
   — scambio di dati tra PP e RCC;

— scambio di dati tra RCC e CNC;
— tempo di risposta ad una interrogazione dell'operatore.

A titolo esemplificativo si è chiesto:
— un tempo per la presentazione di un messaggio di allarme di 2 sec.
— un tempo di risposta di 4 s alla richiesta di una tabella grafica (schema di stazione ecc.).

3) Flessibilità ed espandibilità hardware e software in modo da coprire l'aumento delle informazioni e delle esigenze di esercizio per 10 anni.
4) Stretto coordinamento tra RCC durante l'aggiunta di nuove informazioni ai rispettivi «data base». Ad essi vengono trasferiti on-line i dati relativi alle funzioni di controllo, eseguite normalmente al CNC.
5) Progettazione accurata del software della 1ª fase onde rendere minime le future variazioni necessarie ad introdurre nuovi programmi; lo stesso dicasi del data-base.

4.3. - *Impegno per la realizzazione dei programmi applicativi e del data-base.*

Pare interessante accennare che la preparazione dei primi programmi applicativi (stima dello stato, analisi della sicurezza statica ecc.) implica un impegno, già da tempo in corso, di oltre 200 anni/uomo.

Anche il flusso informativo per la fornitura dei dati destinati alla costruzione dei data-base, stante il numero grandissimo di informazioni in gioco (circa oltre 7000 telemisure di cui quasi 4000 destinate al CNC), è stato trattato automaticamente. Si è così approfondito, oltre ogni previsione, il livello di conoscenza dei componenti e dei parametri dei sistemi sia elettrico che delle teletrasmissioni.

È stata indicata in chiaro la tipologia dei sistemi, codificandone le informazioni con adatti software e ottenendone l'unificazione della descrizione. Come conseguenza si è contenuta in termini accettabili la durata del lavoro, si sono eliminati al massimo i possibili errori, si sono utilizzati gli esistenti archivi del sistema off-line, ponendo così la premessa di una spedita futura interazione tra il sistema off-line e quello on-line.

4.4. - *Giustificazioni tecniche ed economiche del nuovo sistema di controllo.*

L'esigenza di disporre di un notevole numero di informazioni, precise, rapide, aggiornate ed in grado di fornire all'operatore, direttamente o tramite elaborazioni, elementi sufficienti di valutazione obiettiva dello stato del sistema elettrico, basterebbe da sola a giustificare la realizzazione del nuovo sistema di controllo dell'Enel.

Valutare quantitativamente i benefici economici derivanti dai miglioramenti qualitativi che l'esercizio potrà trarre, sia in termini di *sicurezza* che di *economia,* si prospetta invece di più difficile soluzione.

Premesso che gli obiettivi di sicurezza non sono separabili da quelli di economia, essendo questi ultimi condizionati dai vincoli della sicurezza, dal nuovo sistema di controllo ci si aspetta, attraverso la migliore utilizzazione dei mezzi di produzione e trasmissione disponibili, il conseguimento di un'economia di esercizio a parità di sicurezza di funzionamento o, viceversa, un miglioramento della sicurezza di funzionamento a parità di costo.

Infatti, la conoscenza dettagliata dello stato di funzionamento del sistema e delle conseguenze che possono derivare da una sua possibile evoluzione, a seguito di un evento accidentale, consente l'utilizzazione razionale degli impianti di trasmissione valutabile in termini di riduzione della «riserva di esercizio» rispetto ad un funzionamento effettuato con un minore grado di «informazione»; in termini di potenza installata, sulla base dei confronti tra situazioni realmente verificatesi ed analoghe situazioni teoricamente ottimizzate, può ritenersi dell'ordine di qualche percento (1%, 2%).

Un'ulteriore economia è possibile però ipotizzare anche nella gestione del sistema, potendosi controllare in linea le singole produzioni, provvedendo automaticamente ai cambiamenti rispetto al piano stabilito.

Tale risparmio ulteriore è previsto essere dell'ordine di qualche permille (0,1-0,3%) in termini di combustibile annuo impiegato dall'Enel.

ASSOCIAZIONE ELETTROTECNICA ED ELETTRONICA ITALIANA

AEI

MONOGRAFIE DELL'AEI

1 U. Bordoni - I fenomeni elettrici dell'atmosfera e la protezione degli edifici dalle scariche temporalesche - L. 3000.

2 E. Bottani - *La moderna matematica dei circuiti trifasi.*

3 U. Bordoni - La fotometria moderna: i suoi problemi e le sue tendenze - L. 3000.

4 R. San Nicolò - Le tendenze moderne nella tecnica degli impianti a vapore - L. 3000.

5 G. C. Vallauri - Convertitori statici di corrente elettrica - L. 3000.

6 A. Barbagelata - *La protezione contro le sovracorrenti*

7 C. Rimini - *Fondamenti di geometria applicata alle correnti alternative.*

8 G. Büchi - Funzionamento e costruzione in serie delle turbine idrauliche a reazione - L. 3000.

9 L. Lombardi e G. Corbellini - Congresso mondiale dell'energia elettrica a Tokyo. Corrispondenze preliminari e riassunto dei lavori attinenti all'elettrotecnica - L. 3000.

10 G. Silva - *Studio meccanico dei conduttori delle linee aeree.*

11 E. Santuari - *Alcune considerazioni sui sincroni e sugli asincroni.*

12 A. M. Angelini - *Calcolo operatorio e studio dei circuiti elettrici in regime transitorio.*

13 N. Carrara - Microonde - Teorie elettroniche dei tubi a vuoto alle più alte frequenze - Generazione. trasmissione, propagazione, ricezione e tecnica delle microonde - L. 3000.

14 F. Lori - Il magnetismo e le sostanze ferromagnetiche - L. 3000.

15 F. Sozzani - L'efficienza di trasmissione ed il suo apprezzamento nei sistemi telefonici - L. 3000.

16 A. M. Angelini - Nuove formule risolutive per il calcolo dei regimi variabili nei sistemi lineari a costanti concentrate - L. 3000.

17 G. M. Pestarini - Metadyne Dynamics - L. 3000.

18 G. Giorgi - Regimi variabili nei sistemi lineari - Transients in linear systems - L. 3000.

19 A. M. Angelini - Rievocazione di Augusto Righi - L. 3000.

ESTRATTI DI ELETTROTECNICA

1 F. Di Pasquantonio - Prospettive di una futura utilizzazione delle reazioni nucleari di fusione per produrre energia a scopo industriale quali appaiono da quanto è apparso nella letteratura internazionale - L. 3000.

2 M. Pornaro - Evoluzione dei raddrizzatori e degli apparati elettronici durante il sessantennio di vita dell'AEI - L. 3000.

3 G. Silva - Galileo Ferraris: the rotating magnetic field and the asynchronous motor - L. 3000.

4 A. M. Angelini - Cinetica dei reattori e comportamento degli impianti nucleari in regime variabile - L. 3000.

5 Estratti delle lezioni di elettronica dello stato solido e dei circuiti integrati - L. 6000.

N.B. - I titoli in corsivo si riferiscono a volumi esauriti.

Per l'acquisto rivolgersi all'Ufficio Centrale dell'AEI - 259 Viale Monza, 20126 Milano.

Brillanti prospettive per i cristalli liquidi

G.W. Gray (*)

Gli indicatori a cristalli liquidi, affidabili e di lunga durata, sono ormai comuni negli orologi elettronici e nei calcolatori tascabili. Il lavoro di università, enti di ricerca e industrie che ne ha reso possibile la produzione a basso costo, è tuttavia lungi dall'esaurirsi, poichè la crescente complessità dei dispositivi richiede sempre più stringenti caratteristiche per i materiali. I cristalli liquidi di nuovo tipo recentemente sviluppati sono promettenti per ulteriori innovazioni.

Gli indicatori digitali elettro-ottici che impiegano cristalli liquidi sono ormai del tutto comuni negli orologi da polso e da tavolo e nei calcolatori tascabili, e termini come cristallo liquido o indicatore a cristallo liquido sono divenuti familiari a tutti. Il successo di questi dispositivi dipende interamente dalla qualità di quella sottile pellicola fluida di cristallo liquido che viene utilizzata per presentare i caratteri numerici.

I progressi compiuti nel settore furono lenti per molto tempo, semplicemente perchè materiali con buone caratteristiche di stabilità non erano disponibili, ma la situazione cambiò nettamente con la scoperta della classe di cristalli liquidi che va sotto il nome di ciano-bifenile. Questo successo scientifico è in gran parte dovuto alla previsione, sostenuta già nel 1970 dal Dr. Hilsum del Royal Signals and Radar Establishment (RSRE), che occorressero ricerche in chimica organica per mettere a punto nuovi materiali a cristallo liquido, di caratteristiche migliori di quelli già noti, per valorizzare nelle applicazioni elettroniche questa classe di materiali. Così fu dato l'avvio, nel dipartimento di chimica dell'Università di Hull e con la collaborazione di K.J. Harrison, e successivamente di J.A. Nash, alle ricerche che condussero nel 1972 alla scoperta del ciano-bifenile.

Un immediato interesse.

Le potenzialità dei nuovi cristalli liquidi apparvero presto eccellenti, e furono confermate con un estensivo programma di prove allo RSRE, stimolando un'immediata richiesta da parte dell'industria. La BDH Chemicals di Poole (Inghilterra del Sud) risolse il problema della produzione di grandi quantità del materiale, di purezza adeguata a garantire una buona prestazione nei dispositivi indicatori.

(*) Department of Chemistry, University of Hull.

Un aspetto interessante di questa collaborazione tra un'università, un centro di ricerca e un'industria chimica è che nel corso della ricerca in cui afferivano competenze di fisica e di chimica, molto più ne venne al reciproco stimolo che ai problemi di comunicazione e comprensione tra i diversi gruppi.

I cristalli liquidi.

Che cosa sono i cristalli liquidi? Essi sono noti da tempo, essendo stati scoperti nel 1888 dal botanico australiano Reinitzer che osservò come un composto organico, il colesterolo benzoato, si liquefacesse bruscamente a 145 °C assumendo però un aspetto lattiginoso, che scompariva oltre i 179 °C per dare un liquido trasparente. La fase intermedia fu riconosciuta come fase di cristallo liquido, e successivamente altri composti organici furono trovati comportarsi in modo simile in un definito intervallo di temperatura. Caratteristica comune di questi composti è quella di possedere molecole molto lunghe e strette, e di contenere anelli e doppi legami tra atomi di carbonio che conferiscono rigidità alla molecola.

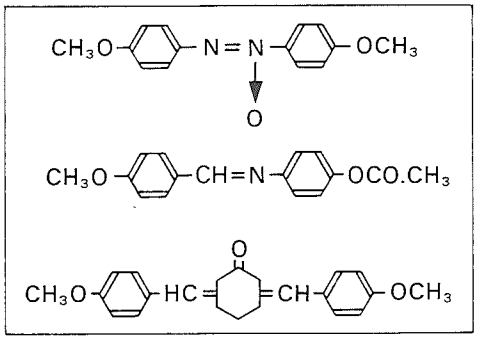


Fig. 1. — Tipiche strutture molecolari di cristalli liquidi. Caratteristica comune è la lunga e stretta catena molecolare, che contiene anelli ciclici e doppi legami dai quali proviene la rigidità della molecola.

Non è dunque irragionevole che siffatti composti si comportino come osservato: il loro reticolo cristallino consiste in una matrice rigidamente ordinata di molecole filiformi; quando il cristallo è riscaldato, l'agitazione termica vince le forze intermolecolari del reticolo e le molecole divengono libere di muoversi. A differenza però dei materiali con molecole pressochè sferiche che formano i normali liquidi, quando il reti-

colo cessa di esistere, per le molecole lunghe e filiformi c'è una forte tendenza a disporsi con i loro assi maggiori paralleli tra loro, anche su distanze relativamente grandi, con la possibilità di scorrere l'una sull'altra lungo l'asse. Il materiale è dunque un fluido ma con una fase ancora molto ben organizzata.

A causa dell'ordine molecolare, il materiale ha molte delle proprietà ottiche di un cristallo solido e tuttavia può scorrere con basso attrito interno; per questo viene chiamato cristallo liquido. Allorchè il materiale viene portato ad una temperatura ancor più alta, per agitazione termica accresciuta si distrugge anche il residuo ordine del cristallo liquido e il materiale si comporta come un normale liquido isotropo.

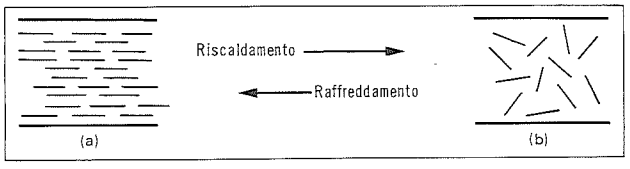


Fig. 2. — La transizione reversibile di un cristallo liquido dallo stato nematico (a) a quello di liquido ordinario isotropo (b).

È del tutto comune, per le molecole di un cristallo liquido, disporsi in strati sovrapposti, con gli assi paralleli. Quando questo si verifica, si parla di cristalli liquidi *smectici*, caratterizzati da una notevole viscosità e di scarso uso applicativo. Molto più importanti sono i cristalli liquidi della classe *nematica*, che sono meno viscosi e possiedono una struttura non stratificata con le molecole disposte ancora ad assi paralleli.

Un'altra forma di cristallo liquido è infine quella *colesterica*, nella quale le molecole sono organizzate in una struttura ad elica circolare destrorsa o sinistrorsa (fig. 3), con gli assi delle molecole tra loro paralleli nei singoli strati. Tali cristalli liquidi manifestano attività ottica e dicroismo, ovvero hanno un indice di rifrazione diverso per radiazione incidente sul cristallo con polarizzazione destrorsa e sinistrorsa rispettivamente (attività), e attenuano spiccatamente una delle due polarizzazioni suddette (dicroismo). Tali fenomeni sono molto marcati allorchè è soddisfatta la relazione $\lambda = Pn$, ove λ è la lunghezza d'onda della radiazione incidente sul cristallo liquido, n è l'indice di rifrazione e P è il passo dell'elica formata dagli assi delle molecole colesteriche. Allorchè P è nel campo dei micrometri, la condizione è soddisfatta per radiazione visibile e il cristallo riflette selettivamente con dominanti cromatiche, ovvero appare colorato in luce bianca. Cristalli liquidi colesterici sono usati in termometri digitali e per varie applicazioni di termografia su superfici, il passo dell'elica e il colore della luce riflessa cambiando con la temperatura.

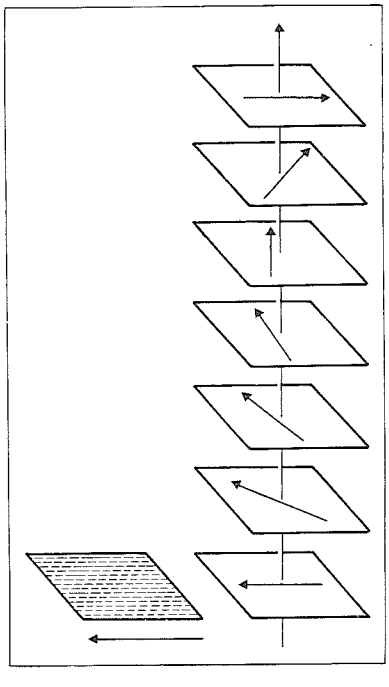


Fig. 3. — Disposizione molecolare di un cristallo liquido colesterico. Le frecce indicano la direzione degli assi maggiori delle molecole in ciascun piano.

Cristalli liquidi a temperatura ambiente.

L'interesse alle applicazioni di materiali in uno stato fluido ma ordinato fu frenato inizialmente dal vincolo di lavorare a temperature superiori a quella ambientale per portare un solido nello stato di cristallo liquido, e stimolò i chimici organici a studiare nuovi materiali che fornissero quella fase di cristallo liquido (anche detta mesofase) a temperatura ambiente.

I primi cristalli liquidi messi a punto in tal modo erano formati da miscele o composti aventi la formula chimica generale mostrata in fig. 4a, in cui il gruppo di legame —A—B— poteva essere del tipo —N=CH— oppure —N=NO—, —N=N—, —CO.O—, ecc. Tuttavia, tali gruppi manifestavano l'inconveniente di essere instabili chimicamente o di

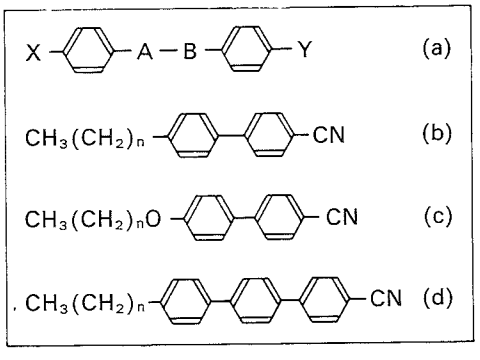


Fig. 4. — I primi cristalli liquidi a temperatura ambiente furono sintetizzati con la struttura mostrata in a), mediante un gruppo A-B di legame tra gli anelli ciclici aromatici. Il colore e la scarsa stabilità che essi manifestavano furono eliminati congiungendo insieme i due anelli e allungando i gruppi terminali alle estremità delle molecole con radicali cianidrici CN a destra e gruppi alchilici saturi (b) oppure ossialchilici (c e d) a sinistra, così formando i composti 4 alchi/ossi-4′ cianobifenile. La struttura d) è derivata da queste (p-terfenile).

decomporsi per esposizione alla luce (instabilità fotochimica), o di dare materiali colorati. Il gruppo di migliori caratteristiche era l'estere —CO.O—, che fu studiato dai fisici per stabilirne le metodologie applicative nonostante le suddette limitazioni. Intanto, i chimici organici ottenevano nuove strutture di caratteristiche progressivamente migliori. All'Università di

Hull si studiarono materiali in cui, eliminando il gruppo centrale, si legavano insieme i due anelli aromatici in quella che si dice struttura di bifenile. L'accorciamento della molecola restringeva però il campo di temperatura della mesofase del cristallo liquido, e perciò i ricercatori aggiunsero, in base a precedenti esperienze, il gruppo cianidrico CN come terminazione ad un estremo della molecola (fig 4b). Per il gruppo all'altro estremo fu scelto un gruppo alchilico saturato (fig. 4b), oppure un gruppo ossialchilico (fig. 4c). In tal modo, nacque la struttura 4-alchilo e 4-ossialchilico 4′-cianobifenile.

Uno dei prmi materiali sintetizzati fu quello di fig. 4b, con una catena di cinque etili CH_2 (cioè $n = 5$). Il suo punto di fusione, da solido a cristallo liquido, è 21,5 °C; la mesofase è mantenuta sino a 35 °C (punto di liquido isotropo) e per basse temperature sino a 4 °C in quanto il cristallo per isteresi si mantiene liquido in regime di super-raffreddamento. In fase nematica, questo cristallo è privo di colore, notevolmente stabile chimicamente e fotochimicamente, non tossico e senza alcun evidente pericolo di contaminazione. Un'ampia classe di questi composti fu poi sintetizzata, alcuni con punto di fusione a bassa temperatura e altri (ad es. fig. 4c) con alta temperatura di transizione da solido a nematico.

I derivati.

Dalle miscele dei composti anzidetti si sono ottenuti cristalli liquidi il cui campo nematico è esteso sino a oltre 50 °C, e il cui punto di fusione è 0 °C o di poco inferiore. Tale campo di temperatura è però ancora troppo stretto per molte applicazioni e le ricerche sono state continuate con la sintesi di varianti derivate quali il p-terfenile (fig. 4d), che mantiene la mesofase sino a oltre 200 °C.

Inoltre, miscelando il p-terfenile (ad es. con $n = 4$) con percentuali opportune di cianobifenili (a e b di fig. 4) il campo di temperatura della mesofase si estende da — 10 °C a + 60,6 °C, oppure da — 12 °C a + 72 °C, ecc.

Queste miscele, aventi il forte radicale CN— dipolare ad un'estremità della molecola, manifestano una marcata anisotropia dielettrica positiva, cioè la costante dielettrica lungo l'asse maggiore della molecola è più elevata che lungo la normale dell'asse; pertanto le molecole in fase nematica hanno la tendenza ad allinearsi parallelamente ad un campo elettrico che sia applicato dall'esterno. Questa proprietà è appunto quella necessaria per comandare elettricamente il cristallo liquido e realizzarne un indicatore numerico su scala commerciale, come fu intrapreso dalla BDH Chemicals.

Dispositivi a fase nematica ritorta.

L'indicatore numerico di un orologio o di un calcolatore consiste semplicemente in un sottile strato di cristallo liquido contenuto nell'intercapedine tra due lamine di vetro rivestite al loro interno da elettrodi conduttivi e trasparenti in ossido di indio (In_2O_3) o di stagno (SnO_2). Con un opportuno trattamento delle superfici elettrodiche si fa in modo che le molecole del cristallo liquido si dispongano a riposo con gli assi giacenti in piani paralleli agli elettrodi (fig. 5 a sinistra), risultando però quelle nei piani estremi ad angolo retto tra loro. Le molecole dello strato, che è spesso dai 6 a 12 μm, formano così un'elica che compie un quarto di giro.

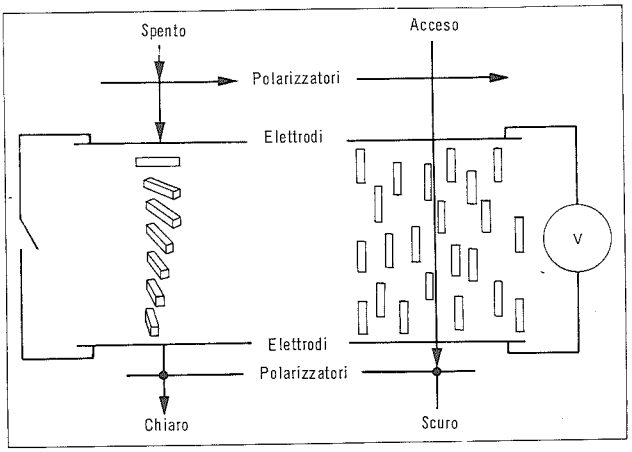


Fig. 5. — La disposizione delle molecole in un cristallo liquido nematico ritorto cambia allorchè dallo stato di spento e trasparente (a sinistra) si applichi tensione alla cella (a destra). Il campo elettrico orienta le molecole e l'attività ottica è soppressa; la cella diviene assorbente. Quando viene tolta la tensione, le molecole rilassano rapidamente allo stato di equilibrio (ritorto) tramite forze di richiamo che si dipartono dai piani degli elettrodi.

Attraverso un polarizzatore lineare (in alto in fig. 5) la luce entra nel cristallo liquido con direzione di polarizzazione parallela agli assi delle molecole giacenti nel piano superiore. Per effetto dell'attività ottica del cristallo, la direzione di polarizzazione viene ruotata gradualmente nello strato, ed emerge dall'elettrodo inferiore in direzione perpendicolare a quella di ingresso. Disponendo un secondo polarizzatore all'usci-

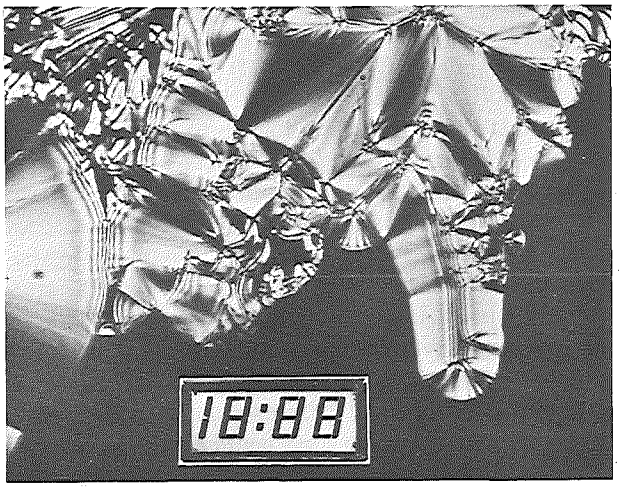


Fig. 6. — Microfotografia di un cristallo liquido smectico. La fase di cristallo liquido è formata per raffreddamento di una sottile pellicola di liquido isotropo (sfondo nero nella foto) del quale mantiene, nonostante l'elevato grado d'ordinamento molecolare, la capacità di scorrere. Questa ed altre proprietà ottiche controllabili elettricamente sono la base degli indicatori numerici a cristalli liquidi.

ta, con direzione ortogonale a quello d'ingresso, la luce viene dunque trasmessa dal cristallo liquido nello stato di riposo. Inoltre, se fosse aggiunto sul fondo dell'indicatore uno specchio che riflette verso l'alto la luce facendola riattraversare il cristallo, si osserverebbe un fondo chiaro come aspetto dell'indicatore.

Tuttavia, quando agli elettrodi viene applicata una modesta tensione, ad es. 2,5 V per uno strato di 12 μm, le molecole del cristallo liquido si orientano nella direzione del campo, ovvero perpendicolarmente agli elettrodi (fig. 5 a destra), e lo stato otticamente attivo è eliminato: il cristallo si comporta come un materiale omogeneo (non birifrangente) dal punto di vista ottico. La radiazione polarizzata conserva pertanto la propria direzione di polarizzazione nell'attraversare la cella ed è assorbita dal secondo polarizzatore ortogonale al primo: la cella appare scura.

È ovvio che se soltanto una parte della cella è attivata elettricamente, ad es. a gruppi di sette segmenti mediante metallizzazioni selettive, avremo la presentazione sull'indicatore di una cifra in nero su fondo chiaro senza necessità di generare radiazione entro il dispositivo ma usando soltanto l'illuminamento ambientale. Quando il campo agli elettrodi è rimosso, le molecole si riallineano spontaneamente nello stato ritorto, che è quello per esse più stabile, con rapidità sufficiente per gli usi come indicatore in tempo reale. Questo è il principio di funzionamento dei cristalli liquidi ciano-bifenile a fase nematica ritorta: l'unico spostamento che avviene nella cella è a livello di orientazione molecolare e la potenza di alimentazione necessaria è perciò molto bassa, nel campo dei microwatt, quanto si richiede per una lunga durata della batterie in un orologio da polso.

Dispositivi colesterici.

I bifenili consentono di realizzare materiali colesterici stabili: occorre soltanto introdurre in fig. 4a una catena carbonica ramificata per il gruppo X al posto del $CH_3(CH_2)_n$ indicato in fig. 4b-d, ad es. il gruppo (+)—$CH_3CH_2CH(CH_3)CH_2$—. Tali materiali, messi a punto all'Università di Hull, sono ora prodotti industrialmente e il loro inserimento in miscela di bifenili (fig. 4b e c) consente di ottenere colesteroli con passo d'elica variabile dipendentemente dalla concentrazione. Essi sono usati a bassi livelli di concentrazione entro la base nematica per assicurare che allo spegnimento della cella il quarto di elica si rigeneri sempre nello stesso senso, ovvero vengano evitate eliche miste a senso inverso di rotazione. In concentrazioni più elevate sono invece impiegati per cristalli colesterici ad alto passo in una differente sorta di dispositivi indicatori, nei quali non sono necessari i polarizzatori come in fig. 5. In tali dispositivi, la fase colesterica ritorta è ancora soppressa per orientazione delle molecole a causa del campo elettrico applicato e dell'anisotropia dielettrica; varia il modo di lettura in quanto il contrasto ottico della cella nei due stati (ritorto e allineato) è accentuato da un colorante dicroico dissolto nel cristallo liquido. Il colorante assorbe selettivamente la radiazione con una delle due possibili polarizzazioni circolari, in cui si può pensare scomposta la radiazione non polarizzata naturale che incide sull'indicatore: perciò il cristallo appare colorato e relativamente scuro a riposo. Nello stato di campo applicato, il cristallo perde l'attività ottica e appare relativamente trasparente, le cifre dell'indicatore si presentano pertanto chiare su fondo scuro colorato.

Nuovi materiali.

Con i ciano-bifenili e i ciano-terfenili sono disponibili materiali per cristalli liquidi affidabili e di lunga durata che offrono vantaggi rispetto agli indicatori a diodi emettitori di luce, specie negli strumenti alimentati a batteria. Ma con i progressi nelle applicazioni, sono ancora molte le caratteristiche e le proprietà dei cristalli liquidi cui è possibile apportare miglioramenti.

Per esempio, nei calcolatori e negli orologi multifunzione, l'indirizzamento a matrice dell'indicatore permette di ridurre il numero dei contatti d'accesso individuali. Le miscele di ciano-bifenile e altri materiali nematici consentono questa possibilità, ma per una migliore prestazione sarebbero necessari materiali con soglie di tensione più basse e indipendenti dalla temperatura. In questo senso, nuove miscele sono state studiate all'Università di Hull e provate dallo RSRE, che potrebbero rispondere al suddetto requisito. Materiali colesterici ed anisotropia dielettrica negativa sono la base dei dispositivi indicatori a numeri colorati su fondo neutro, e fanno uso della transizione di fase colesterica-nematica in presenza di coloranti. Tali materiali sono più adatti allorchè la birifrangenza è modesta, cioè v'è soltanto una piccola differenza di indice di rifrazione parallelamente e normalmente all'asse della molecola.

La ricerca in corso all'Università di Hull, allo RSRE e alla BDH Chemicals punta a riunire queste utili caratteristiche in materiali stabili a temperatura ambiente.

Articolo tradotto da Spectrum, 1979, n. 167, pagine 2-4. Titolo originale: «Bright outlook for liquid crystals».

Aggiungiamo in appendice una breve nota sul contributo italiano in argomento.

Merita di essere citato il contributo nel campo degli indicatori a cristallo liquido, arrecato dal gruppo di ricerca esistente fin dal 1971 presso l'Istituto di Elettronica dell'Università di Roma.

Il lavoro è stato focalizzato fin dall'inizio su quello che è a tutt'oggi il punctum dolens di questi dispositi-

vi, cioè la difficoltà di ottenere immagini formate da un grande numero di punti invece che da pochi segmenti, ricorrendo ad un indirizzamento matriciale, che consiste nell'eccitare ciascun punto dello schermo indicatore mediante la coincidenza di opportune tensioni di pilotaggio sugli elettrodi, interconnessi secondo righe e colonne.

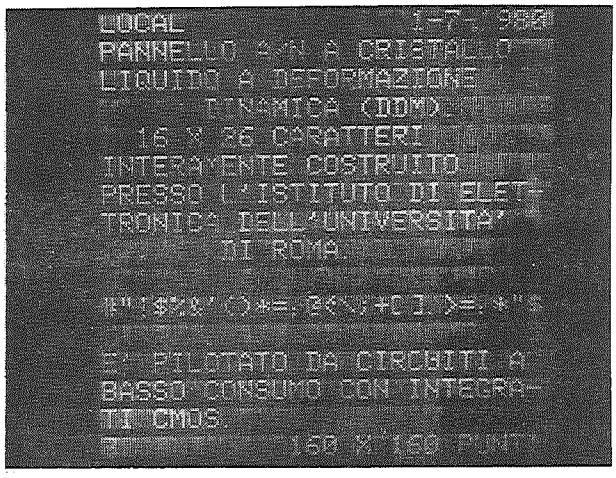
Per schermi di media e grande capacità (sopra i 100 punti) un indirizzamento matriciale è indispensabile perchè altrimenti il numero delle uscite dei circuiti di pilotaggio e delle connessioni all'indicatore comporta un costo inaccettabile rispetto alle prestazioni.

I ricercatori di Roma, hanno individuato e studiato un particolare modo di funzionamento detto «a deformazione dinamica» (DDM). In esso un cristallo liquido ad anisotropia dielettrica negativa allineato perpendicolarmente agli elettrodi viene deformato impulsivamente dal campo elettrico applicato e torna quasi a riposo tra una eccitazione e la successiva. Di particolare interesse è la sensibilità di questo modo di funzionamento ad eccitazioni molto brevi, e a piccole variazioni della tensione di eccitazione; tali caratteristiche infatti facilitano l'indirizzamento matriciale, con la scansione di qualche centinaio di linee, senza pregiudicare la velocità di risposta e l'angolo sotto cui può essere visto lo schermo del pannello.

Ciò è vero a condizione di poter costruire pannelli in cui il cristallo liquido mantenga su tutta la superficie uno spessore dell'ordine di 3 μm (circa 1/4 di quello nei normali visualizzatori) con tolleranze assai più ristrette. Per ottenere questo risultato i ricercatori di Roma hanno sviluppato una particolare tecnologia (Alta Frequenza, sett. 1978, pag. 664 seg.).

A livello industriale queste tecniche sono state acquisite dalla Optronics SpA di Tradate e gli indicatori DDM hanno superato tutte le prove di robustezza e durata.

Il gruppo di ricerca dell'Università di Roma ha costruito un pannello DDM di 160 × 160 punti e lo ha fatto funzionare come schermo televisivo a definizione ridotta (ma con scala dei grigi e in grado di mostrare immagini in movimento) e come schermo alfanumerico di un terminale video (16 × 26 caratteri di 7 × 5 punti - v. figura). Mentre lo schermo TV è tuttora in fase di perfezionamento, i realizzatori ritengono la seconda applicazione molto concreta e immediata. Altre interessanti applicazioni si potranno avere nel campo della strumentazione portatile (per esempio oscillografi, spettrografi, elettrocardiografi).



Schermo alfanumerico DDM 16 × 26 caratteri.

Notizie e Informazioni

Ricorre, quest'anno, il **cinquantenario di una interessante realizzazione di Guglielmo Marconi.**

Falliti per varie ragioni gli esperimenti di trasmissione di comandi a distanza mediante trasmissioni radio a onde lunghe Guglielmo Marconi aveva iniziato fino dal 1924 gli esperimenti per le comunicazioni con le onde corte, irradiate in una sola direzione, mediante riflettori di dimensioni limitate, cosa che non si poteva fare con le onde lunghe, dovendo la superficie dei riflettori essere proporzionale alla lunghezza d'onda. Con le « onde a fascio », come egli le denominò, era invece possibile realizzare con sicurezza il collegamento, usando mezzi, oltre tutto, più economici.

Poichè i primi esperimenti ebbero esito favorevole, Marconi nel 1926-27, collegava con questo mezzo l'Inghilterra con le sue colonie, tra cui Canada, Sud Africa e Australia, quest'ultima alla distanza di 20 000 km, la massima terrestre. Fu appunto in questa fase di ricerche che il 26 marzo 1930 Marconi realizzò l'evento che ebbe maggiore risonanza accendendo con un comando dal suo panfilo « Elettra » ancorato nel porto di Genova le luci della Esposizione di Sydney. Il comando dal panfilo raggiungeva la stazione radio a fascio di Londra e di qui proseguiva per l'Australia, dove azionava l'interruttore generale dell'impianto di illuminazione. A questa realizzazione seguì l'anno dopo l'accensione del faro che illumina la statua del Redentore, installata sul picco del monte Corcovado, che domina Rio de Janeiro; questa volta venne usata come tramite la stazione radio a fascio di Coltano, presso Pisa.

Queste realizzazioni spinsero Marconi a sperimentare con onde ultracorte e microonde, di cui preconizzò una utilizzazione sempre più vasta, cosa che si è puntualmente avverata; basta pensare alle comunicazioni coi satelliti artificiali e con le sonde spaziali, a milioni di chilometri di distanza dalla terra.

Nuovi corsi

La National Semiconductor s.r.l. offre **Corsi di aggiornamento e di addestramento** nel settore della **tecnologia dei microprocessori,** con una nuova edizione in **ottobre-novembre 1980** di manifestazioni già svolte nei mesi di maggio e giugno. Essi sono:

Corso sulle conoscenze basilari sui microcomputer, per tecnici, progettisti, manager;

Corso sulle conoscenze basilari sui COPS (Control Oriented Computer System).

Corso sulle schede BLC, per tecnici, con nozioni sui microcomputer, che vogliano apprendere a progettare con schede.

Corso sullo STARPLEX.

Informazioni possono essere chieste a: National Semiconductor, Divisione Conduttori, sig.na Silvana D'Amico, via Solferino 19, 20121 Milano, tel. 02-345 2040 - 46 - 47.

* *

Un Seminario sul tema **Automation of Welding** è in programma **dal 13 al 17 ottobre 1980** a **Kiev** (Ucraina). Ne dà l'annuncio l'Industry Division, U.N. Economic Commission for Europe (Palais des Nations, CH-1211 Geneva 10 (Svizzera)) alla quale possono essere richieste informazioni.

* *

La Perkin-Elmer Italiana S.p.A. (via G. Pascoli 70/3, 20133 Milano, tel. 02-296841) organizza, nel periodo **ottobre 1980 - maggio 1981** una serie di **Corsi di aggiornamento sulla strumentazione analitica,** con particolare riguardo ai settori seguenti: *Cromatografia in fase gassosa e in fase liquida; Spettrofotometria infrarossa e ultravioletto-visibile; Spettrofluorimetria; Spettrofotometria di assorbimento atomico; Spettroscopia in emissione (ICP); Analisi termica; Chimica analitica applicata a sostanze polimeriche o macromolecolari in genere; Metodi analitici applicati alla biochimica e Chimica biologica.*

I Corsi avranno la durata di due giorni e si svolgeranno (non tutti) nelle seguenti città: Bologna, Firenze, Milano, Padova, Roma, Taormina, Torino.

Informazioni possono essere chieste all'indirizzo sopra indicato.

* *

Losanna ospiterà, nei giorni **27-28 febbraio 1981,** la **International Conference on Aspects of Document Preparation Systems - Research and Trends,** nel corso della quale saranno discussi i contributi recati dagli elaboratori nell'editoria.

Gli argomenti sono: Picture editing: Text processing; Page layout; Standards; Hardware and architecture for document preparation; Algorithms and software for document preparation and other related topics.

Riassunti di 2-5 pagine di eventuali memorie devono essere inviati prima del 31 ottobre 1980. L'accettazione sarà notificata entro il 30 novembre 1980.

La manifestazione è organizzata dalla Sezione Svizzera dell'ACM, IEEE, AFCET, INRIA, GESO.

L'invio dei lavori e la richesta d'informazioni devono essere indirizzati a: prof. J.D. Nicoud, Program Chairman, Calculatrices digitales, E.P.F.L., Bellerive 16, CH-1007 Lausanne.

* *

Per i giorni **1-5 giugno 1981** è indetto, a **Nizza, GRETSI, 8° Colloquio sul trattamento del segnale e sulle sue applicazioni.** I temi sono:

1) - Teoria del segnale e dei rumori. Modelli; 2) - Rivelazione, stima; 3) - Trattamento del segnale di tempo, adattativo e non; 4) - Trattamento del segnale spaziale, adattativo e non; 5) - Trattamento del segnale e automatica; 6) - Trattamento del segnale e informatica,

teleinformatica; 7) - Trattamento del segnale e applicazioni biomediche; 8) - Trattamento del segnale e prove non distruttive; 9) - Propagazione; 10) - Classificazione e ricognizione delle forme; 11) - Trattamento delle immagini; 12) - Comunicazioni; 13) - Radar e sonar; 14) - Tecnologie del trattamento del segnale.

Lingue ufficiali: francese ed inglese.

L'invio di memorie è subordinato alle seguenti scadenze:

1° novembre 1980: recapito dei sommari (200 parole);

31 dicembre 1980: notifica dell'accettazione;

1° aprile 1981: recapito dei testi definitivi.

L'annuncio del colloquio ci è stato inviato dal Laboratoire des Signaux & Systèmes, Ecole Supérieure d'Electricité, Plateau du Moulon, 91190 Gif-sur-Yvette (Francia).

Informazioni possono essere chieste a: Secrétariat du Colloque GRETSI, 7 Chemin des Presses, B.P. 93, 06802 - Cagnes-sur-Mer (Francia).

Congressi e Convegni-Mostre

Il **Salone Internazionale delle Invenzioni di Ginevra** è indetto per i giorni **28 novembre ÷ 7 dicembre 1980.** Per far conoscere una invenzione, un prodotto o una tecnica nuova, l'occasione è particolarmente adatta, dato il notevole numero di visitatori che, di solito, frequenta il salone.

Informazioni possono essere chieste alla Camera di Commercio Svizzera in Italia, via Palestro 2, 20121 Milano, tel. 02-79 44 75/6.

* *

La Rassegna Internazionale Elettronica, Nucleare ed Aerospaziale (via Crescenzio 9, 00193 Roma, tel. 06 - 6569343/4/5, telex 611407 RIENTA) ci ha inviato il primo annuncio delle seguenti manifestazioni, che si terranno, come per le precedenti edizioni, nel **Palazzo dei Congressi, Roma-EUR,** secondo i programmi qui riassunti.

A) 23-24 marzo 1981: 28° Congresso Scientifico Internazionale per l'Elettronica sul tema: *La Teleinformatica alla luce delle innovazioni tecnologiche degli anni* '80:

a) *Sistemistica*: 1) *Informatica distribuita*: 2) *Reti per informatica*

b) *Tecnologie*

c) *Applicazioni*

Tavole rotonde:

1) *Evoluzione delle metodologie di software in relazione alle nuove tecnologie hardware nelle applicazioni di Informatica e particolarmente di Teleinformatica.*

2) *L'informatica nella Ricerca Medica* (col patronato della AIIMB - Associazione Italiana di Ingegneria Medica e Biologica).

B) 25-26 marzo 1981: 21° Convegno Internazionale Scientifico sullo Spazio sul tema: *Prospettive dell'attività spaziale per la soluzione dei problemi energetici. Gli esperimenti scientifici e tecnologici sul primo volo Spacelab.*

Informazioni possono essere chieste all'indirizzo sopra indicato.

* *

Energy Storage è una Conferenza internazionale che si svolgerà a **Brighton** (UK) dal **29 aprile al 1° maggio 1981,** con l'organizzazione della BHRA-British Hydromechanics Research Association e di altri enti.

Gli argomenti in programma sono: Accumulazione di calore a bassa temperatura: Accumulazione industriale del calore; Accumulazione per pompaggio-maree; Serbatoi sotterranei di aria o gas compressi; Batterie; Serbatoi d'acqua; Volani.

Per la presentazione di memorie sono fissate le seguenti scadenze: 26 *luglio* 1980, presentazione di un sommario di non oltre 300 parole; 20 *novembre* 1980, consegna del testo definitivo. La data in cui ci è giunto l'annuncio ha impedito di dare una più tempestiva informazione.

Informazioni possono essere chieste al seguente indirizzo: Energy Storage, Conference Organiser, BHRA Fluid Engineering, Cranfield, Beds, MK43 OAJ, England.

* *

La Magnetic Society of the IEEE, in unione con la Société Française de Physique e della Société des Electriciens, des Electroniciens ed des Radioélectriciens, organizza, per i giorni **12-15 maggio 1981** a **Grenoble** l'**INTERMAG Conference 1981.** Numerosi sono gli argomenti che, trattati da relatori designati, sono aperti anche alla libera collaborazione: applicazioni del magnetismo, fenomeni relativi, tecnologia della memorizzazione di informazioni, magnetismo delle micro-onde, trasformatori, materiali per magneti permanenti, conversione e regolazione della potenza, magnetometria e trasduttori, ecc.

Informazioni possono essere chieste a Mr. J.M. Commel, Conference Chairman, General Electric Corporate Research and Development, P.O. Box 8, Schenectady, NY 12301, USA. I riassunti delle memorie (redatti secondo modalità da richiedere) devono essere inviati, entro il 15 dicembre 1980, a Mr. J.P. Lazzari, Program Co-Chairman, Centre de Recherche, CII Honeywell Bull, rue Jean Jaurès, 78340 Les Clayes S/Bois (Francia).

Una esposizione sarà allestita in concomitanza con la Conferenza; gli interessati possono rivolgersi a Mr. D. Randet, LETI, Centre d'Etudes Nucléaires, B.P. n. 85, 38041 Grenoble Cedex (Francia).

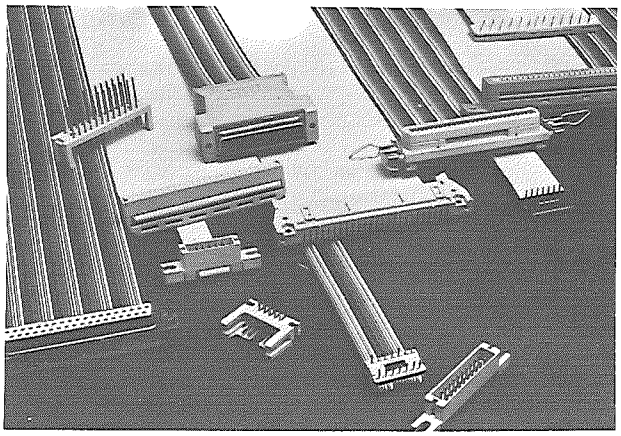
Notizie tecniche

Prove di vita a 40 anni per il sistema di interconnessione Scotchflex. Il sistema di interconnessione modulare Scotchflex a perforazione d'isolante, messo a punto dalla 3M per le specifiche esigenze delle apparecchiature per telecomunicazioni, è stato sottoposto ad un programma di prove accelerate, illustrato dal dr. Fontana della Divisione Prodotti Elettrici 3 M, nel corso di una conferenza tenuta nell'ambito della BIAS '80 - Microelettronica.

Il programma, durato tre anni, ha comportato l'elaborazione di 10 000 dati e l'analisi del comportamento di oltre 2 000 connessioni.

Le prove di affidabilità, relative ad una vita di 40 anni (periodo mediamente corrispondente alle aspettative dell'utilizzatore), sono state eseguite su un connettore femmina a 24 contatti, accoppiato ad un raccordo e ad un cavo piatto a 26 AWG.

I singoli contatti striscianti sono stati deflessi al massimo e sottoposti ad invecchiamento per 90 giorni



a 158 °C; il corpo plastico del connettore ha subito prove di invecchiamento per 90 giorni a 75 °C (sotto lo sforzo prodotto dall'accoppiamento fra connettore e raccordo); per le prove della placcatura in oro è stato utilizzato un campione di 20 connettori femmina che sono stati inseriti e disinseriti dai pin del raccordo 200 volte (prove di durata) e che sono stati esposti per due ore in vapori di acido nitrico (prove di porosità); infine, per il contatto ad U sono state eseguite prove di invecchiamento termico, cicli di umidità, cicli di temperatura, shock termici, vibrazioni meccaniche che hanno dato tutte risultati soddisfacenti.

* *

La Balteau S.A. (rue de Magnée 54, B-4610 Beyne-Heusay-Belgio) presenta l'**apparecchio portatile per radiografia industriale « Baltospot GF 200 »** che, alle particolari proprietà tecniche, unisce il pregio di un basso peso: soltanto 21 kg.

L'apparecchio è destinato principalmente al controllo delle saldature sia in fabbrica che in cantiere. Esso è corredato con un cofano di comando, pure maneggevole e del peso di 18,5 kg, ed il complesso funzio-

na in modo automatico, garantendo l'insieme contro i rischi di false manovre e fornendo risultati del tutto soddisfacenti.

Il tubo generatore, a 200 kV, 8 mA, con tutta l'apparecchiatura ad alta tensione è contenuto in un involucro ermetico ed è isolato con SF_6: l'anodo è a massa e si prolunga all'esterno in un radiatore di grande superficie, raffreddato da un ventilatore. L'alimentazione del generatore non avviene con tensione alternativa sinusoidale ma con impulsi a media frequenza forniti da un alimentatore statico, la cui regolazione avviene elettronicamente.

Il complesso consente di effettuare rilievi su spessori fino a 35 mm.

Informazioni possono essere chieste all'indirizzo sopra indicato.

Notizie economiche e finanziarie

Il **Rapporto annuale 1978-1979 della UCPTE** (Unione per il Coordinamento della Produzione e del Trasporto di Energia elettrica) riprende l'argomento, già toccato l'anno scorso, della prevedibile deficienza di potenza nel 1985, e riporta i risultati di uno studio compiuto sui bilanci dei fabbisogni e delle risorse degli otto Paesi aderenti (Austria, Belgio, Francia, Italia, Lussemburgo, Paesi Bassi, Repubblica Federale Tedesca e Svizzera). Lo studio è stato esteso al periodo compreso tra l'esercizio 1978-79 e l'esercizio 1985-86, entro il quale, secondo i programmi, le centrali in costruzione o la cui costruzione è stata decisa, dovrebbero essere entrate o dovrebbero entrare in servizio.

Secondo tale studio, supposto un incremento medio annuo del consumo di circa il 6%, il programma in corso, se rispettato, dovrebbe assicurare, nell'inverno 1985-86, il soddisfacimento della punta massima della richiesta, prevista di circa 223 GW, garantendo, in più, una riserva di circa 45 GW per far fronte ad indisponibilità derivanti da guasti, da revisioni, da scarsa idraulicità, ecc. Negli inverni intermedi l'aumento della domanda per consumi e la necessità della riserva dovrebbero essere ancora soddisfatti, sia pure con scarso margine, ad eccezione dell'inverno 1980-81, che è previsto deficitario.

Se, però, il tasso di crescita della domanda dovesse essere superiore al 6% o se si verificassero slittamenti di uno o due anni nell'entrata in servizio di qualche centrale rispetto alle date attualmente in programma, la situazione peggiorerebbe nettamente, potendosi raggiungere deficienze di potenza anche di 25 ÷ 30 GW, che sarebbe praticamente impossibile colmare. La prospettiva è allarmente e deve essere considerata con estrema attenzione.

Per quanto riguarda il normale funzionamento dell'UCPTE, durante l'esercizio 1978-1979 la potenza del carico massimo per l'insieme degli otto Paesi aderenti ha raggiunto 145 940 MW con un aumento del 5,5% rispetto all'esercizio precedente. Il rilievo è stato eseguito il 3° mercoledì del mese di dicembre che, convenzionalmente, ma con buona approssimazione confortata dalla statistica, viene assunto come giorno di massimo carico.

Il contributo delle centrali termoelettriche è stato, mediamente, nell'anno, del 71,1% col massimo di 75,6% nel mese di dicembre. L'anno precedente, che era stato più favorevole dal punto di vista idraulico, tale contributo era stato del 69,2%.

L'idraulicità è stata mediamente favorevole nei primi otto mesi dell'anno, e mediocre nei rimanenti. In Francia essa è stata particolarmente sfavorevole negli ultimi tre mesi.

L'incremento della potenza generatrice termoelettrica è stato di 7 990 MW, pari all'89,3% degli 8 945 MW previsti, tenuto conto della radiazione di alcuni gruppi obsoleti. L'Italia ha contribuito con un gruppo da 300 MW della Centrale di Piombino e col gruppo da 800 MW della Centrale di Caorso.

Il valore della potenza termoelettrica efficiente ha, così, raggiunto a fine anno circa 142 000 MW.

Il numero di ore dedicate ai lavori di manutenzione è stato di 928, contro le 969 previste.

La potenza termoelettrica indisponibile a causa di avarie è stata, in media, pari a circa il 20,0% della potenza prodotta e al 12,4% della potenza massima disponibile, con un leggero aumento rispetto all'esercizio precedente.

Per quanto riguarda la produzione idroelettrica, il contributo del Lussemburgo, del Belgio e dei Paesi Bassi è nullo e quindi il Rapporto UCPTE non ne fa menzione mentre considera quello della Jugoslavia, della Grecia, della Spagna e del Portogallo, Paesi collegati marginalmente all'attività dell'Unione.

La produzione idroelettrica dei nove Paesi è stata complessivamente di 240 TWh: nell'anno precedente (particolarmente favorevole), era stata di 277 TWh. Nell'insieme, il coefficente di producibilità è stato di 1,08, con valori superiori alla media da gennaio ad agosto (1,43 in febbraio) e addirittura al minimo di 0,49 nel mese di novembre, valore più basso degli ultimi cinquant'anni.

In Italia, in particolare, la produzione è stata di 44,7 TWh, con coefficiente medio di producibilità di 1,07 e minimo di 0,61.

Al 1° luglio 1979, risultavano in costruzione, nei nove Paesi, centrali ad acqua fluente per 2 974 MW, centrali a serbatoio per 6 749 MW (Italia 1 251 MW) e centrali di pompaggio per 3 321 MW (Italia 1 080 MW). In totale 13 042 MW, con producibilità prevista di 16 945 GWh.

Nel settore della produzione idroelettrica, si deve segnalare lo studio, in atto da diversi anni, della correlazione tra la producibilità idroelettrica dei Paesi dell'UCPTE e le portate del Reno, del Rodano e del Po.

Nel corso del 1978, gli scambi sia tra i Paesi dell'UCPTE, che tra questi ed i Paesi terzi (Spagna, Portogallo, Grecia e Jugoslavia — già ricordati — e, inoltre, Danimarca, Repubblica Democratica Tedesca, Cecoslovacchia, Ungheria, Lichtenstein e Andorra) sono ammontati a 62 695 GWh, con l'aumento dell'11,6% rispetto ai 56 156 GWh dell'anno precedente.

Il 7,4% del consumo totale dei Paesi dell'UCPTE è stato coperto dalle importazioni (6,8% nell'anno precedente).

Al 31 dicembre 1978 la potenza massima sviluppabile dalle centrali dei Paesi dell'UCPTE era di 219 273 MW e risultava 3,2 volte quella esistente 20 anni prima, con un incremento medio annuo del 6,0%. Un tasso quasi uguale di incremento ha caratterizzato, nello stesso periodo, il consumo, passato dai 257,1 TWh del 1958 agli 847,8 TWh del 1978.

Anche le linee di trasporto attraverso le frontiere sono state potenziate negli ultimi venti anni: la capacità di trasporto è aumentata di circa 6,2 volte e, al 1° luglio 1979 era di 38 413 MVA.

L'esercizio in parallelo delle reti dei Paesi dell'UCPTE, del Portogallo, della Spagna, della Jugoslavia e di parte della Danimarca ha visto impegnata la potenza massima di 182 220 MW il 18 gennaio 1979, ore 11, contro i 169 000 MW dell'inverno precedente (15 febbraio 1978, ore 11).

Il volume globale degli scambi tra i paesi dell'UCPTE è stato di 56 132 GWh nel 1978 contro i 50 935 GWh del 1977 (+ 10%).

La somma massima delle potenze scambiate in ore diurne ha raggiunto 6 681 MW il 19 luglio 1978. Nelle ore notturne ha raggiunto 6 211 MW il 20 dicembre 1978.

Le reti più attive in questi scambi sono state la svizzera e la tedesca. L'Italia ha registrato la punta in importazione di 1 491 MW nel mese di aprile 1978, e in esportazione di 1 167 MW il 15 novembre 1978.

Calendario

delle manifestazioni scientifiche e tecniche

Notizie più dettagliate sulle manifestazioni sono contenute su « L'Elettrotecnica » (El.) o su « Alta Frequenza » (A.F.) nel fascicolo indicato. Le manifestazioni contrassegnate con l'asterisco sono state inserite o modificate in questo numero.

1980

26—27 ago. Eindhoven. **Seminar on Radar Technology.** Organizzazione: IEEE-Benelux Section, Eindhoven University of Technology. Informazioni: Dr. Eduard J. Maanders, Dept. of Electrical Engineering, Eindhoven University of Technology, Eindhoven (the Netherlands) (El. 4-1980).

26—29 ago. Monaco di Baviera. **Electromagnetic Waves, 10th U.R.S.I.: Symposium on Electromagnetic Theory.** Informazioni: VDE-Zentralstelle Tagungen, Stresemannallee 21, 6000 Frankfurt am Main 70 (Germania Federale).

estate-autunno Politecnico di Milano. Corso su **Systems approach to water management.** Organizzazione: Istituto di Elettrotecnica ed Elettronica ed altri. Informazioni: Ufficio Istruzione Permanente, Politecnico, piazza Leonardo da Vinci, 32, 20133 Milano, tel. 23 68 291, telex 333467 Politemi (El. 5-1980).

27 ago-4 set. Parigi. **CIGRE - Conference Internationale des Grands Réseaux Electriques.** Informazioni: CIGRE, 112 Boulevard Haussmann, 75008 Paris; oppure: Comitato Italiano per la CIGRE, presso CEI, viale Monza 259, 20126 Milano, tel. 25 50 641 (El. 2-1980).

31 ago.-6 set. Lipsia. **Fiera autunnale di Lipsia.** Informazioni: Fiera di Lipsia, Filiale italiana, via Carlo Botta 19, 20135 Milano, el. 59 84 06, telex 312 171 Lipmil.

1—5 set. Edinburgh (Scozia). **Locally Distributed Computing Systems.** Organizzazione: Edinburgh University, INRIA (Institut National de Recherche en Informatique et en Automatique). Informazioni: INRIA, Service Formation, B.P. 105, 78150 Le Chesnay (Francia).

1—6 set. Trieste. **International Conference on Education for Physics Teaching.** Organizzazione: UNESCO, IUPAP-CNR-MPI. Informazioni: 1980 PS ICPE Conference, presso prof. A. Loria, Istituto di Fisica dell'Università, via Campi 213, 41100 Modena, tel. 059-372 711.

1—20 set. Ispra (Varese). Summer School **« Remote Sensing for Land Use Inventories ».** Informazioni: Secretariat « Ispra-Courses », Centro Comune di Ricerca, 21020 Ispra (Varese), tel. 0332-781 128/780 131, int. 219, telex 380042-380058 EUR I. (El. 2-1980).

3—5 set. Monaco di Baviera. **POWERCONVERSION '80 - Conferenza e Mostra.** Informazioni: Mr. Ingo Schneuing, Sophienstrasse 1, D-8000 München 2 (Germania Federale).

4—8 set. Milano Fiera. **14° Salone Internazionale della Musica e dell'Hi-Fi, SIM-Hi.Fi.** Informazioni: Segreteria generale del SIM Hi.Fi, via Dominichino 11, 20149 Milano, tel. 02-498-99-84.

6—8 set. Cairo (Egitto). **Control Technology for Developing Countries - IFAC Workshop.** Informazioni: Eng. Sayed Abdel Kader, Secretary E.H.C.A.C., 6 Khalil Agha Street, Garden City, Cairo (Egypt).

8—11 set. **Edinburgh. 6th International Conference on Gas Discharges and their Applications. Organizzazione: Science, Education & Management Division of the IEE. Informazioni: the Conference Department of the IEE, Savoy Place, London WC2R OBL.**

8—12 set. Perros-Guirec / Trégastel (Francia). **2ème Colloque International sur la Fiabilité et la maintenabilité.** Organizzazione: Centre National d'Etudes des Telecommunications (CNET) ed altri. Informazioni: prof. M.R. Goarin, 2ème Colloque International sur la Fiabilité et la Maintenabilité, CNET Lannion B, BP 40, 22301 Lannion (France) (El. 1-1980).

8—12 set. Varsavia. **10th European Microwave Conference - Eu. M.C.** Organizzazione: Association of Polish Electrical Engineers, IEEE Region 8, EUREL, IMPI e URSI. Informazioni: prof. A. Sowinski, Eu.M.C. Conf. Chairman, Industrial Inst. of Electronics, ul. Dluga 44/50, 00-241 Warszawa (Polonia).

8—12 set. Berlino Ovest. Seminari sui temi:
Applied Electronic Countermeasures (ECM)
Integrated Circuit Engineering
Spread Spectrum Communication Systems
Fiber and Integrated Optics
Techniques of Time Series Analysis and Forecasting
Reservoirs Engineering, Well Testing, Reserves and Production Estimates
Organizzazione e informazioni George Washington University, Continuing Advanced Engineering Education Program, Washington, D.C. 20052 USA; Informazioni anche: German Convention Service, Joachimstaler Strasse 19, D-1000 Berlin 15 (West) (El. 6-1980).

*8—12 set. Torino. **ISATA '80** - International Symposium on Automotive Technology and Automation. Use of Computers in the Automotive Industry. Informazioni: Automotive Automation Ltd., 42 Lloyd Park Avenue, Croydon, CRO 5SB, England.

9—11 set. Budapest. **MIMI 80 - 6th International Symposium ou Mini- and Microcomputers and their Applications.** Organizzazione: the International Society for Mini- and Microcomputers (ISMM), Hungarian Academy of Sciences. Informazioni: Ms. Judit Soltész, Conference Bureau, Computer and Automation Institute, Hungarian Academy of Sciences, H-1502 Budapest 112, P.O. Box 63 (Ungheria) (El. 1-1980).

9—11 set. Cracovia. **Tecniche di pesata.** Organizzazione: C.T. Misure di forza e di massa dell'IMEKO. Informazioni: prof. Giuseppe Zingales, Istituto di Elettrotecnica e di Elettronica dell'Università, via Gradenigo 6/A, 35100 Padova, tel. 049-657 844, telex 430462 IEEUPD-I (El. 6-1980).

9—11 set. Londra. **Electronic Displays '80.** 6th international exhibition and conference on technology of electronic displays. Organizzazione e informazioni: Network, Printers Mews, Market Hill, Buckingham, MK18 1JX, England.

9—12 set. Berlino Ovest. Seminario sul tema: **Synthetic Aperture Radar with Remote Sensing Applications.** Organizzazione e informazioni: George Washington University, Continuing Advanced Engineering Education Program, Washington, D.C. 20052 USA; informazioni anche: German Convention Service, Joachimstaler Strasse 19, D-1000 Berlin 15 (West) (El. 6-1980).

10—12 set. Sorrento. **2° Incontro nazionale sulle « Applicazioni degli elaboratori nella didattica ».** Informazioni: Segreteria CCAED, sig.ra Anna Russo, CNR/Laboratorio Tecnologie Didattiche, via all'Opera Pia 11, 16145 Genova, tel.. 010-30 88 83.

10—12 set. Parigi - Unesco. **Conférence SEFI 1980** sul tema: **La formation de l'ingénieur dans et pour la société dans laquelle il vit.** Organizzazione e informazioni: SEFI (Société Européenne pour la Formation des Ingénieurs), 4 rue Cambon, 75001 Paris.

11 set. Southampton. Short Course on **Analysis of Cable Structures.** Organizzazione e informazioni: Computational Mechanics Centre, 125 High Street, Southampton SO1 OAA, England.

15—17 set. München. 5 Internationale Symposium Reinraumtechnik **«Reinraumtechnik im Dienste der Gesundheit».** Informazioni: VDI-Gesellschaft Technische Gebäudeausrüstung, Postfach 1139, 4000 Düsseldorf 1 (Germania Federale).

15—18 set. York (Inghilterra). **European Solid State Device Research Conference - ESSDERC. Informazioni:** VDE-Zentralstelle Tagungen, Stresemannallee 21, 6000 Frankfurt am Main 70 (Germania Federale).

15—19 set. **München. International Symposium on Subscriber Loops and Services - ISSLS. Informazioni: VDE Zentralstelle Tagungen, Stresemannallee 21, 6000 Frankfurt am Main 70 (Germania Federale).**

15—19 set. Udine. Scuola Estiva **« Speech Recognition ».** Organizzazione: CISM (Centro Internazionale di Scienze Meccaniche). Informazioni: prof. Giuseppe Longo, CISM-INFTH, piazza Garibaldi 18, 33100 Udine, tel. 0432/29 49 89 - 22 5 23.

15—19 set. Parigi. **Convention informatique** - Congresso internazionale del software. Informazioni: Promosalons, via Meravigli 12, 20123 Milano, tel. 86 30 42, telex 333 448 I.

15—26 set. Ispra (Varese). **Ispra Course « Programming in Software Sharing ».** Informazioni: Secretariat « Ispra-Courses », Centro Comune di Ricerca, 21020 Ispra (Varese), tel. 0332-781 128/780 131, int. 219, telex 380042-380058 EUR I. (El. 2-1980).

15 set.-29 ott. Milano. **36ª Edizione del Corso di Tecniche isotopiche.** Organizzazione e informazioni: Centro Studi Nucleari « Enrico Fermi » (CESNEF), Politecnico, via Ponzio 34/3, 20133 Milano, tel. 02-23 60 386/388/396/398 (El. 3-1980).

16—18 set. York (Inghilterra). **6th European Conference on Optical Communication - ECOC.** Organizzazione: the Electronics Division of the IEE ed altri. Informazioni: Conference Department of the IEE, Savoy Place, London WC2R OBL (El. 12-1979).

16—18 set. **Londra. EUROMICRO '80 - 6th Symposium on Microprocessing and Microprogramming. Informazioni: prof. M. Sami o prof. L. Mezzalira, Istituto di Elettronica, Politecnico, piazza Leonardo da Vinci 32, 20133 Milano, tel. 02-236 72 41 (A.F. 5-1979).**

16—18 set. Parigi. **16èmes Journées de l'Hydraulique** sul tema « Rejets de chaleur à l'atmosphère. Gestion des calories et Hydraulique associée ». Organizzazione e informazioni: Société Hydrotechnique de France, 199, rue de Grenelle, 75007 Paris (El.. 4-1980).

16—18 set. Anaheim (California). **WESCON 80** - Congresso e Mostra di Elettronica. Informazioni: WESCON/80, 999 Norh Sepulveda Boulevard, El Segundo, California 90245 USA.

16—18 set. Budapest. **Simposio sulla Conversione di segnali ottici in elettrici e viceversa.** Organizzazione: C.T. « Rivelatori di fotoni » dell'IMEKO. Informazioni: prof. Giuseppe Zingales, Istituto di Elettrotecnica e di Elettronica dell'Università, via Gradenigo 6/A 35100 Padova, tel. 049-657 844, telex 430462 IEEUPD-I (El. 6-1980).

16—19 set. Losanna. **EUSIPCO-80 - First European Signal Processing Conference. Organizzazione: EURASIP (European Association for Signal Processing). Informazioni: Mrs. Stehlé, EUSIPCO-80, Dept. of Electrical Engineering, Swiss Federal Institute of Technology, 16 Chemin de Bellerive, CH-1007 Lausanne (Svizzera) (El. 9-1979).**

16—19 set. Milano. **Analyse de corrélation et de cohérence: Application aux problèmes avancés d'acoustique, vibrations et autres phénomènes aléatoires** (in inglese). Organizzazione e informazioni: Commins-bbm, 51 rue de Chartres, 91440 Bures-sur-Yvette (Francia), attn. Madame Lucy Delaye.

17—19 set. **Wroclaw (Polonia). E.M.C. '80 - V International Symposium on Electromagnetic Compatibility. Organizzazione e informazioni: Institute of Telecommunication and Acoustic of Wroclaw Technical University, Wroclaw (Polonia).**

Calendario

17—26 set. Parigi. **SICOB - Informatica, comunicazione e organizzazione d'ufficio.** Informazioni: Promosalons, via Meravigli 12, 20123 Milano, tel. 86 30 42, telex 333448 PROSAL I. (El. 7-1980).

20—23 set. Brighton. **IBC 80 - 8th International Broadcasting Convention.** Organizzazione: Electronic Engineering Association, IEE ed altri. Informazioni: IBC Secretariat, IEE, Savoy Place, London WC2R OBL (El. 1-1980).

21—25 set. Trieste. **LXXXI Riunione Annuale dell'AEI.** Temi: « Metodologie e tecnologie elettriche ed elettroniche nella Bioingegneria » e « Gestione tecnica degli impianti elettrici e di telecomunicazioni ». Organizzazione e informazioni: AEI - Ufficio Centrale, viale Monza 259, 20126 Milano, tel. 02-25 50 641.

22—25 set. Grenoble. **ESSCIRC '80, European Solid State Circuits Conference.** Informazioni: dr. A.J. Louineau, CNET, Locazirst 4, Chemin des Pres, BP 42, 38240 Meylan (France).

22—26 set. Milano. Corso di **Informatica distribuita.** Organizzazione: FOIST. Informazioni: sig.na Silvia Marinoni, FAST, piazzale R. Morandi 2, 20121 Milano, tel. 02/78 30 51-2-3-4 (El. 1-1980).

22—26 set. Venezia. **31st Meeting of I.S.E.** (International Society of Electrochemistry). Temi: « Electrocatalysis and Chemisorption» e «Generation and role of electrical potentials in biological and model membranes ». Informazioni: prof. E. Vecchi, Consiglio Nazionale delle Ricerche, Casella postale 1075, 35100 Padova. (El. 5-1980).

22—27 set. Castro Marina (Lecce). Seminario scientifico-tecnico su « **Affidabilità e fisica dei meccanismi di guasto dei semiconduttori** ». Organizzazione: CNR - GNSM - Settore Semiconduttori. Informazioni ed iscrizioni: dr. G. Mattana, presso Telettra S.p.A., via Trento 30, C.P. 32, 20059 Vimercate (Milano), tel. 039-6655 577, telex 330 630-330 632; oppure: prof. L. Ruggiero, Università, 73100 Lecce, tel. 0832-627 247.

23—24 set. Dortmund. **VDE-Fachtagung. Sicherheitsgerechtes Verhalten - Ein Beitrag zur Bekämpfung elektrischer Unfälle.** Informazioni: VDE-Zentralstelle Tagungen, Stresemannallee 21, 6000 Frankfurt am Main 70 (Germania Federale).

23—25 set. Southampton. Introductory course on **Fracture Mechanics.** Organizzazione e informazioni: Computational Mechanics Centre, 125 High Street, Southampton SO1 OAA England.

23—26 set. **Parigi. MICAD 80 - Conférence Européenne sur le CAD.** Informazioni: prof. U. Cugini, Politecnico di Milano, Sezione di Disegno di Macchine, piazza Leonardo da Vinci 32, 20133 Milano.

*24—26 set. Parigi. **Automatic Testing '80** - Show and Conference. Organizzazione e informazioni: NETWORK, Gin Piau, 272 rue du Faubourg Saint Honoré, 75008 Paris.

*24—27 set. Torino. **SIFET '80** - Mostra - Convegno Internazionale di Fotogrammetria e Topografia. Organizzazione: Torino Esposizioni e altri. Informazioni: Torino Esposizioni, Corso Massimo d'Azeglio 15, 10126 Torino, tel. 011-6569, telex Toexpo 221492.

29 set.-2 ott. **Budapest. Microprocessors and allied Techniques in Measurement and Instrumentation Education. Colloquium of the IMEKO Technical Committee on Higher Education - TC1. Moduli di iscrizione e informazioni: prof. Giuseppe Zingales, Istituto di Elettrotecnica e di Elettronica, via Gradenigo 6/a, 35100 Padova, tel. 049-65 78 44 (El. 12-1979).**

29 set.-2 ott. Berlino Ovest. Seminario sul tema: **Radar Signal Processing and Automatic Detection.** Organizzazione e informazioni: George Washington University, Continuing Advanced Egineering Education Program, Washington, D.C. 20052 USA; informazioni anche: German Convention Service, Joachimstaler Strasse 19, D-1000 Berlin 15 (West) (El. 6-1980).

29 set.-3 ott. Ispra (Varese). Ispra Course « **Application of Mass Spectrometry to Trace Analysis** ». Informazioni: Secretariat « Ispra-Courses », Centro Comune di Ricerca, 21020 Ispra (Varese), tel. 0332-781 128/780 131, int. 219, telex 380042-380058 EUR I. (El. 2-1980).

29 set.-3 ott. Rotterdam. Seminario sul tema: **Reliability Engineering - Advanced Technology and Industrial Applications.** Organizzazione e informazioni: CBO-Management and Technology Systems Centre, P.O. Box 30042 - Exchange Building (Beursgebouw), Rotterdam (Netherlands).

29 set.-3 ott. Berlino Ovest. Seminario sul tema: **Design of Digital Control Systems.** Organizzazione e informazioni: George Washington University, Continuing Advanced Engineering Education Program, Washington, D.C. 20052 USA; Informazioni anche: German Convention Service, Joachimstaler Strasse 19, D-1000 Berlin 15 (West) (El. 6-1980).

30 set.-2 ott. **Vienna. 6e Colloque international de la Sécurité Sociale, AISS: Champs électriques et magnétiques, arcs électriques et électricité atmospherique - effets, dangers et mesures de protection. Informazioni: Secrétariat du Comité de l'AISS, Berufsgenossenschaft der Feinmechanik und Elektrotechnik, Oberländer Ufer 130, D-5000 Köln 51.**

30 set.-2 ott. Amsterdam. International Conference. **Microcircuit Engineering '80** - Organizzazione: Delft University of Technology. Informazioni: Conference Secretariat MESO, attn. C. Beekhuizen, Delft University of Technology, Department of Electrical Engineering, P.O. Box 5031, 2600 GA Delft (the Netherlands) (El. 3-1980).

30 set.-2 ott. Southampton. Short Course on **Thermal Analysis.** Organizzazione e informazioni: Computational Mechanics Centre, 125 High Street, Southampton SO1 OAA, England.

*30 set.-2 ott. Saarbrücken. Universität des Saarlandes. **10 Jahrestagung der Gesellschaft für Informatik.** Informazioni: Prof. Dr. H. Scheidig, Universität des Saarlandes, Rechenzentrum, Bau 36, D-6600 Saarbrücken (Germania Federale).

*30 set.-2 ott. Parigi. **OPTO '80 - Laser, Fibres optiques, Visualisation.** Organizzazione: Comité Français de l'Optique; Editions Masson. Informazioni: OPTO '80, 120, Boulevard Saint Germain, 75280 Paris Cedex 06.

30 set.-3 ott. **Stuttgart. Text- und Bildkommunikation - NTG-Fachtagung. Informazioni: VDE-Zentralstelle, Stresemannallee 21, 6000 Frankfurt am Main 70 (Germania Federale).**

30 set.-3 ott. Toulouse. Journées d'études internationales « **Soleil et climat** ». Organizzazione: CNES (Centre National d'Etudes Spatiales) ed altri. Informazioni: CNES, Département des Affaires Universitaires, 18 avenue Edouard-Belin, 31055 Toulouse Cedex (Francia).

set.-ott. Politecnico di Milano. Corso su **Robotica industriale.** Organizzazione: Istituto di Elettrotecnica ed Elettronica ed altri. Informazioni: Ufficio Istruzione Permanente, Politecnico, piazza Leonardo da Vinci 32, 20133 Milano, tel. 23 68 291, telex 333467 Politemi (El. 5-1980).

set.-ott. Politecnico di Milano. Corso sul tema **Rivestimenti organici protettivi ed anticorrosivi.** Organizzazione: Istituto di Chimica industriale, Laboratorio prove materie plastiche. Informazioni: Ufficio Istruzione Permanente, Politecnico, piazza Leonardo da Vinci 32, 20133 Milano, tel. 23 68 291, telex 333467 Politemi (El. 5-1980).

set.-ott. Politecnico di Milano. Corso base di **Manutenzione.** Organizzazione: Istituto di Meccanica e Costruzione delle Macchine; Associazione Italiana tra i Tecnici di Manutenzione (AIMAN). Informazioni: Ufficio Istruzione Permanente, Politecnico, piazza Leonardo da Vinci 32, 20133 Milano, tel. 23 68 291, telex 333467 Politemi (El. 5-1980).

autunno Politecnico di Milano. Corso su **Modellistica e controllo dell'inquinamento fluviale.** Organizzazione: Istituto di Elettrotecnica ed Elettronica, ed altri. Informazioni: Ufficio Istruzione Permanente, Politecnico, piazza Leonardo da Vinci 32, 20133 Milano, tel. 23 68 291, telex 333467 Politemi (El. 5-1980).

2 ottobre Dortmund. Seminario sul tema: **Anwendung von Mini- und Mikro-Computern - Prinzipien, Methoden und Anwendungsbeispiele.** Organizzazione: VDE-Zweigstelle Dortmund, Gesellschaft für Technik und Wirtschaft. Informazioni: Gesellschaft für Technik und Wirtschaft. Märkische Strasse 120, 4600 Dortmund 1 (Germania Federale).

2 ottobre Zurigo. **Thyristor-Traktion.** Incontro organizzato dallo Schweizerischer Elektrotechnischer Verein (SEV). Informazioni: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein (SEV), Dept. VVW, Hr. Wegmann, Postfach, 8034 Zürich.

2—4 ott. Berlino. **Messtechnik in der optischen Nachrichtentechnik,** NTG Fachtagung. Informazioni: VDE-Zentralstelle Tagungen, Stresemannallee 21, 6000 Frankurt am Main 70 (Germania Federale).

4—11 ott. Milano. Quartiere Fiera. **12ª BI-MU - Biennale delle Macchine Utensili.** Organizzazione: UCIMU (Unione Costruttori Italiani Macchine Utensili). Informazioni: Ufficio Stampa 12ª BI-MU, Centro Esposizioni UCIMU S.p.A., viale Fulvio Testi, 128, 20092 Cinisello Balsamo (MI), tel. 02-2497, telex 320212 CEUI, 312594 UCIMU I.

6—8 ott. **Berlino. VDE-Kongress '80. Informazioni: VDE-Zentralstelle Tagungen, Stresemannallee 21, 6000 Frankfurt am Main 70 (Germania Federale).**

6—8 ott. Berlino Ovest. Seminario sul tema: **Energy Forecasting.** Organizzazione e informazioni: George Washington University, Continuing Advanced Engineering Education Program, Washington, D.C. 20052 USA; informazioni anche: German Convention Service, Joachimstaler Strasse 19, D-1000 Berlin 15 (West).

6—9 ott. **Tokyo e 14-17 ott., Melbourne. 8th World Computer Congress - IFIP Congress '80. Organizzazione: IFIP (International Federation for Information Processing). Informazioni: Secrétariat du Comité Français IFIP 80, Service des Relations Extérieures, IRIA** - Domaine de Voluceau, Rocquencourt, 78150 Le Chesnay (France) **(El. 5-1979).**

6—10 ott. Ispra (Varese). Ispra Course « **Radiation Shielding Methods** ». Informazioni: Secretariat « Ispra-Courses », Centro Comune di Ricerca, 21020 Ispra (Varese), tel. 0332-781 128/780 131, int. 219, telex 380042 - 380058 EUR I (El. 2-1980).

6—10 ott. Berlino Ovest. Seminario sul tema: **Computer Systems for Warehousing.** Organizzazione e informazioni: George Washington University, Continuing Advanced Engineering Education Program, Washington, D.C. 20052 USA; Informazioni anche: German Convention Service, Joachimstaler Strasse 19, D-1000 Berlin 15 (West) (El. 6-1980).

7—9 ott. Losanna. **Conférence international sur Les limites de la miniaturisation.** Informazioni: Secrétariat des Journées d'Electronique, Département d'Electricité, Ecole Polytechnique Fédérale da Lausanne, Chemin de Belle-Rive 16, CH-1007 Lausanne (Svizzera).

7—9 ott. Berlino Ovest. Seminario sul tema: **World Trends in Digital Networks, Transmission and Swtiching.** Organizzazione e informazioni: George Washington University, Continuing Advanced Engineering Education Program, Washington, D.C. 20052 USA; informazioni anche: German Convention Service, Joachimstaler Strasse 19, D-1000 Berlin 15 (West) (El. 6-1980).

7—9 ott. Southampton. Short Course on **Computational Methods for Engineers.** Organizzazione e informazioni: Computational Mechanics Centre, 125 High Street, Southampton SO1 OAA, England.

7—10 ott. Genova. **28º Convegno Internazionale delle Comunicazioni sul tema « Comunicazioni e Trasporti: Problematiche e prospettive per gli anni '80 ».** Organizzazione e informazioni: IIC-Istituto Internazionale delle Comunicazioni, via Pertinace 18, Villa Piaggio, 16125 Genova, tel. 294 683 (El. 3-1980).

8—10 ott. Duisburg (Germania Federale). **Durchflussmesstechnik 50 Jahre Normen und Richtlinien** VDI/VDE (GMR) Tagung. Informazioni: VDE-Zentralstelle Tagungen, Stresemannallee 21, 6000 Frankfurt am Main 70 (Germania Federale).

8—12 ott. Verona. **INTECSOL** - 2ª Mostra Convegno Internazionale, Biennale sulle Fonti rinnovabili di energia e l'agricoltura. Organizzazione e informazioni: Ente Autonomo Fiere di Verona, C.P. 525, 37100 Verona, tel. 045-504 022, telex 480538 Fiere VR (El. 6-1980).

Calendario

9—15 ott. Düsseldorf. **INTERKAMA - Congresso Internazion ale con Esposizione per la Tecnica della Misurazione e dell'Automazione.** Informazioni: Ditta Gaspare Honegger di Vittorio Honegger, via F. Carlini 1, 20146 Milano, tel. 02-422 52 12/423 37 22, telex 39308 honsik. (El. 6-1980).

10—12 ott. Portoferraio, Isola d'Elba. 2° Convegno Nazionale A.N.I.A.I. di Studi globali sulle coste italiane, sul tema: **Acque costiere ed inquinamento di origine terrestre e pelagica.** Organizzazione e informazioni: Collegio degli Ingegneri della Toscana, via Guicciardini 1, 50125 Firenze, tel. 055/282 362-211 345.

10—13 ott. **Monaco di Baviera. DAGA '80. Organizzazione: DAGA (Deutsche Arbeitsgemeinschaft für Akustik). Informazioni: Prof. D. E. Zwicker, Lehrstuhl für Elektroakustik der Technischen Universität, Arcisstrasse 21, D-8000 München 2.**

12—15 ott. Tel Aviv. **Third International Conference on Quality Assurance in Developing Industries.** Organizzazione: the Israel Society for Quality Assurance. Informazioni: Secretariat of the 3rd Conference on Quality Assurance, P.O.B. 3473, Tel Aviv (Israel) (El. 3-1980).

13—15 e 20-22 ott. Milano. **Seminario sulle Prove di affidabilità.** Organizzazione: FOIST. Informazioni: sig.na Silvia Marinoni, FAST, piazzale R. Morandi 2, 20121 Milano, tel. 02/78 30 51-2-3-4 (El. 1-1980).

13—17 ott. Amsterdam. **2nd International Conference of Scientific Editors.** Organizzazione: Elsevier e Federazione Europea delle Assocazioni Editori Scientifici. Informazioni: H. Tombal, Elsevier, P.O. Box 330, 1000 AH, Amsterdam.

*13—17 ott. Kiev (Ucraina). Seminar on **Automation of Welding.** Informazioni: Industry Division U.N. Economic Commission for Europe, Palais des Nations, CH-1211 Geneva 10 (Svizzera) (El. 8-1980).

14—17 ott. **Düsseldorf. 6th IFAC/IFIP International Conference on Digital Computer. Applications to Process Control.** Informazioni: VDE-Zentralstelle Tagungen, Stresemannallee 21, 6000 Frankfurt am Main 70 (Germania Federale).

15—24 ott. Mosca. Mostra internazionale **ELETTROTECNOLOGIA '80.** Organizzazione: Ministero dell'Industria Elettrotecnica URSS. Informazioni, anche per partecipazione italiana: Interexpo S.r.l., via Benvenuto Cellini 3, 20129 Milano, tel. 02-700 631/702 208, telex 320262 Expomi I; oppure: Camera di Commercio Italo-Sovietica, via Locatelli 5, 20124 Milano, tel. 02-657 26 41, telex 333821 Iscom (El. 5-1980).

19—25 ott. Buenos Aires. **V Congresso Internazionale dell'Aria Pulita.** Informazioni: Segreteria Italiana ATI-GSIA membro IUAPPA, presso SNAM, via Fabiani 3, Metanopoli, 20097 San Donato Milanese, tel. 51 12 49.

20—21 ott. Firenze. Corso su « **Elaborazione numerica delle immagini** ». Organizzazione: E.N.I.C., Firenze. Informazioni: prof. V. Cappellini, Istituto di Elettronica, Facoltà di Ingegneria, via di S. Marta 3, 50139 Firenze, tel. 055-49 91 32/47 00 46.

20—22 ott. Houston (USA). **1980 Conference on Frontiers in Education.** Organizzazione: IEEE, ASEE, Cullen College of Engineering. Informazioni: Prof. J.E. Stice, Director, Center for Teaching Effectiveness, University of Texas, Austin, Texas 78712 USA.

20—24 ott. **Cannes. IX Congresso Internazionale di Elettrotermia. Informazioni: Commissione Italiana per l'Elettrotermia - CEI - Viale Monza 259, 20126 Milano, tel. 2550641 (El. 5-1979).**

20—24 ott. Ispra (Varese). Ispra Course « **In-Service Inspection Ultrasonic Techniques** ». Informazioni: Secretariat « Ispra-Courses », Centro Comune di Ricerca, 21020 Ispra (Varese), tel. 0332-781 128/780 131, int. 219, telex 380042-380058 EUR I. (El. 2-1980).

20—24 ott. Berlino Ovest. Seminari sui temi:
Structured Analysis, Design and Testing of Computer Systems
Statistical Methods in Reliability
Organizzazione e informazioni: George Washington University, Continuing Advanced Egineering Education Program, Washington, D.C. 20052 USA; informazioni anche: German Convention Service, Joachimstaler Strasse 19, D-1000 Berlin 15 (West) (El. 6-1980).

22—24 ott. Londra. **MM '80 - Military Microwaves Technical Conference and Exhibition.** Organizzazione: Microwave Exhibition and Publishers Ltd. Informazioni: Dr. J. Clarke, Conference Chairman, Royal Signals and Radar Establishment, Malvern WR14 3PS (Gran Bretagna) (El. 5-1980).

22—24 ott. Pavia. International Conference on **Image analysis and processing.** Organizzazione: CNR, Università di Pavia ed altri. Informazioni: Istituto di Informatica e Sistemistica dell'Università, Strada Nuova 106/C, 27100 Pavia, tel. 0382-33 6 22 (El. 6-1980).

*22—24 ott. Hong Kong. **Hong Kong Electronics Show '80.** Organizzazione e informazioni: Industrial and Trade Fairs International Ltd., Radcliffe House, Blenheim Court, Solihull, West Midlands B91 2BG, England.

23—24 ott. Houston, Texas. IFAC Workshop « **Systems Engineering Application to Industrial Energy Generation and Processes** ». Organizzazione: IFAC (International Federation of Automatic Control); SECOM (Systems Engineering Committee) ISA (Instrument Society of America) ed altri. Informazioni: C. Douglas Hetrick, Instrument Society of America, P.O. Box 12277, Research Triangle Park, NC 27709, USA.

23—24 ott. Firenze. Corso su « **Advanced Topics of Digital Communications** ». Organizzazione: E.N.I.C., Firenze. Informazioni: prof. V. Cappellini, Istituto di Elettronica, Facoltà di Ingegneria, via di S. Marta 3, 50139 Firenze, tel. 055-49 91 32/47 00 46 (El. 2-1980).

25 ott.-2 nov. **Torino. MET 80 - 5ª Mostra Europea della Metallurgia. Organizzazione e informazioni: Torino Esposizioni, corso Massimo d'Azeglio 15, 10126 Torino, tel. 011-65 69, telex 221 492-TOEXPO.**

25 ott.-2 nov. **Torino. TECNICA 80 - 30° Salone Internazionale della Tecnica. Organizzazione e informazioni: Torino Esposizioni, corso Massimo d'Azeglio 15, 10126 Torino, tel. 011-65 69, telex 221 492-TOEXPO.**

27—28 ott. Firenze. Corso su « **Digital Filtering and Applications** ». Organizzazione: E.N.I.C. Firenze. Informazioni: prof. V. Cappellini, Istituto di Elettronica, Facoltà di Ingegneria, via di S. Marta 3, 50139 Firenze, telefono 055-49 91 32/47 00 46 (El. 2-1980).

27—29 ott. Palermo. **XVII Convegno Italiano di Idraulica.** Informazioni: Segreteria del Convegno di Idraulica, Istituto di Idraulica della Facoltà di Ingegneria dell'Università, viale delle Scienze, Parco d'Orleans, 80128 Palermo, tel. 091-486 314/486 393.

27—29 ott. Liegi. Journées internationales d'étude « **Utilisation des semi-conducteurs de puissance en Electrotechnique** ». Organizzazione: AIM. Informazioni: M. Lu-cien Craisse, Secrétaire Administratif de l'AIM, rue Saint-Gilles 31, B-4000 Liège (Belgique).

27—30 ott. Berlino Ovest. Seminario sul tema: **Computer Performance Evaluation.** Organizzazione e informazioni: George Washington University, Continuing Advanced Engineering Education Program, Washington, D.C. 20052 USA; informazioni anche: German Convention Service, Joachimstaler Strasse 19, D-1000 Berlin 15 (West) (El. 6-1980).

27—30 ott. Atlanta, Georgia, USA. **ICCC 80** - International Conference on Computer Communication sul tema: **Computer Communications: Increasing Benefits for Society.** Informazioni: ICCC 80, P.O. Box 2805, Atlanta, Georgia 30301, USA (El. 6-1980).

27—31 ott. Ispra (Varese). Ispra Course « **Introduzione alla Meccanica della Frattura** ». Informazioni: Secretariat « Ispra-Courses », Centro Comune di Ricerca, 21020 Ispra (Varese), tel. 0332-781 128/780 131, int. 219, telex 380042-380058 EUR I. (El. 2-1980).

27—31 ott. Berlino Ovest. Seminario sul tema: **Computer Graphics Systems: Design and Applications.** Organizzazione e informazioni: George Washington University, Continuing Advanced Engineering Education Program, Washington, D.C. 20052 USA; Informazioni anche: German Convention Service, Joachimstaler Strasse 19, D-1000 Berlin 1 (West) (El. 6-1980).

27 ott.-19 dic. Politecnico di Milano. XV Corso di **Tecniche di Fisica sanitaria.** Organizzazione: Istituto di Ingegneria Nucleare - CESNEF. Informazioni: Ufficio Istruzione Permanente, Politecnico, piazza Leonardo da Vinci 32, 20133 Milano, tel. 23 68 291, telex 333467 Politemi (El. 5-1980).

28—30 ott. **Località da precisare. TESTMEX 80 - Electronic Test and Measuring Instrumentation. Informazioni: IEE Conference Department, Savoy Place, London WC2R OBL.**

28—30 ott. Dearborn (Michigan). **ROBOTS - 5th Conference and Exposition.** Organizzazione: the Robot Institute of America e SME (Society of Manufacturing Engineers). Informazioni: Public Relation Department, Society of Manufacturing Engineers, One SME Drive, P.O. Box 930, Dearbon, Michigan, USA.

29—31 ott. Londra. **The Viewdata Exibition for Professional & Business People.** Organizzazione e informazioni: I.P.C. Exhibitions Ltd., 40 Bowling Green Lane, London EC1R ONE (El. 5-1980).

29 ott.-1 nov. **Detroit. AUTOFACT II - Automated, Integrated Factory Exposition. Organizzazione e informazioni: Society of Manufacturing Engineers, SME, One SME Drive, P.O. Box 930, Dearborn, Michigan 48128, USA.**

ott.-nov. Politecnico di Milano. Corso su **Collaudo di circuiti integrati e di sistemi digitali programmabili.** Organizzazione: Istituto di Elettrotecnica ed Elettronica. Informazioni: Ufficio Istruzione Permanente, Politecnico, piazza Leonardo da Vinci 32, 20133 Milano, tel. 23 68 291, telex 333467 Politemi (El. 5-1980).

3—7 nov. Ispra (Varese). Ispra Course « **Computation of Transient Fluid-Structure Problems** ». Informazioni: Secretariat « Ispra-Courses », Centro Comune di Ricerca, 21020 Ispra (Varese), tel. 0332-781 128/780 131, int. 219, telex 380042-380058 EUR I.

3—7 nov. Politecnico di Milano. XXIV Corso di **Stabilizzazione, Disidratazione e Smaltimento dei fanghi di depurazione.** Organizzazione: Istituto di Ingegneria Sanitaria - Associazione Nazionale di Ingegneria Sanitaria (ANDIS). Informazioni: Ufficio Istruzione Permanente, Politecnico, piazza Leonardo da Vinci 32, 20133 Milano, tel. 23 68 291, telex 333467 Politemi (El. 5-1980).

***5—7 nov.** Parigi. **6ème Conférence Internationale sur la Dynamique des Systèmes et Analyse du Changement.** Organizzazione: AFCET, (Association Française pour la Cybernetique Economique et Technique) ed altri. Informazioni: AFCET, 156, Boulevard Pereire, F. 75017 Paris.

6—12 nov. Monaco di Baviera. **Electronica '80 - Salone internazionale per componenti e sottoinsiemi elettronici.** Organizzazione: Münchener Messe- und Ausstellungsgesellschaft mbH. Informazioni: Ufficio Moretti - Fiere di Monaco, via V. Monti 15, 20123 Milano, tel. 02-349 80 39, telex 321 515 Morett - I.

6—12 nov. **München. 9 Internationaler Kongress Mikroelektronik. Informazioni: VDE-Zentralstelle Tagungen, Stresemannallee 21, 6000 Frankfurt am Main 70 (Germania Federale).**

10—12 nov. **Liegi. Journées internationales d'Etude sur l'utilisation des semi-conducteurs de puissance en électrotechnique. Informazioni: prof. W. Legros, Institut Electrotechnique Montefiore, rue Saint-Gilles 31, 4000 Liège (Belgique).**

10—12 nov. Berlino Ovest. Seminario sul tema: **Statistical Methods in Discrete Event Simulation.** Organizzazione e informazioni: George Washington University, Continuing Advanced Engineering Education Program, Washington, D.C. 20052 USA; Informazioni anche: German Convention Service, Joachimstaler Strasse 19, D-1000 Berlin 15 (West) (El. 6-1980).

10—14 nov. Berlino Ovest. Seminari sui temi:
Applied Geodesy
Microcomputer in Control Systems
Organizzazione e informazioni: George Washington University, Continuing Advanced Engineering Education Program, Washington, D.C. 20052 USA; informazioni anche: German Convention Service, Joachimstaler Strasse 19, D-1000 Berlin 15 (West) (El. 6-1980).

Calendario

11—14 nov. Dallas (Texas). **26th Annual Conference on Magnetism and Magnetic Materials.** Organizzazione: the American Institute of Physics, the Magnetic Society of IEEE, ed altri. Informazioni: Dr. Hugo C. Wolfe, American Institute of Physics, 335 East 45th Street, New York, NY 10017 (El. 2-1980).

12—14 nov. Ispra (Varese). Ispra Course « **Safety Problems related to Sodium Handling** ». Informazioni: Secretariat « Ispra-Courses », Centro Comune di Ricerca, 21020 Ispra (Varese), tel. 0332-781 128/780 131, int. 219, telex 380042-380058 EUR I. (El. 2-1980).

12—14 nov. Frankfurt am Main. Seminario sul tema «**Bemessung von Luft- und Kriechstrecken elektrischer Betriebsmittel** ». Organizzazione e informazioni: VDE, Stresemannallee 21, 6000 Frankfurt am Main 70 (Germania Federale).

15—19 nov. Napoli - Mostra d'Oltremare. **1ª BI-MU Sud** - Biennale della Macchina Utensile per il Sud. Organizzazione e informazioni: CEU (Centro Esposizioni UCIMU) S.p.A., viale Fulvio Testi 128, 20092 Cinisello Balsamo (Milano), tel. 02-24 97, telex 320212 CEU I, 312494 UCIMU I (El. 4-1980).

17—19 nov. Liegi. **Journées internationales d'Etude sur la Télédistribution.** Organizzazione: A.I.M. (Association des Ingénieurs électriciens sortis de l'Institut Electrotechnique Montefiore). Informazioni: M. Lucien Craisse, Secrétaire Administratif de l'A.I.M., rue Saint-Gilles 31, B-4000 Liège (Bélgique) (El. 6-1980).

17—20 nov. Londra. **IMEKO/FAC International Symposium on Application of Microprocessors in Devices for Instrumentation and Automatic Control.** Moduli d'iscrizione e informazioni: prof. Giuseppe Zingales, Istituto di Elettrotecnica e di Elettronica, via Gradenigo 6/a, 35100 Padova, tel. 049-65 78 44 (El. 12 - 1979).

17—20 nov. Berlino Ovest. Seminario sul tema: **Computer Cryptography.** Organizzazione e informazioni: George Washington University, Continuing Advanced Engineering Education Program, Washington, D.C. 20052 USA; informazioni anche: German Convention Service, Joachimstaler Strasse 19, D-1000 Berlin 15 (West). (El. 6-1980).

17—21 nov. Ispra (Varese). Ispra Course « **Aspects of Personal Training for Complex Installations with a Hazard Potential** ». Informazioni: Secretariat « Ispra-Courses », Centro Comune di Ricerca, 21020 Ispra (Varese), tel. 0332-781 128/780 131, int. 219, telex 380042 - 380058 EUR I. (El. 2-1980).

17—21 nov. Milano. **Corso di Progettazione pratica con microcalcolatori « single chip ».** Organizzazione: FOIST. Informazioni: sig.na Silvia Marinoni, FAST, piazzale R. Morandi 2, 20121 Milano, tel. 02/783 051-2-3-4 (El. 1-1980).

17—21 nov. Milano. Politecnico. Corso su « **Metodi di ottimizzazione parametrica per la progettazione mediante calcolatore di sistemi di controllo industriali.** Organizzazione e informazioni: Istituto di Elettrotecnica ed Elettronica, Politecnico, piazza Leonardo da Vinci 32, 20133 Milano, tel. 02-23 67 241-2-3-4-5 (El. 5-1980).

17—21 nov. Berlino Ovest - Seminari sui temi:
Microprocessors and Microcomputers
Radar ECCM
Organizzazione e informazioni: George Washington University, Continuing Advanced Engineering Education Program, Washington, D.C. 20052 USA; Informazioni anche: German Convention Service, Jochimstaler Strasse 19, D-1000 Berlin 15 (West) (El. 6-1980).

17—23 nov. Milano. **3° RI-PLAST - Mostra-Convegno sui plastici rinforzati.** Organizzazione e Informazioni: Associazione Plastici Rinforzati, via Petitti 16, 20149 Milano, tel. 02-32 48 46, telex 37098 FAIMIL (El. 2-1980).

17—28 nov. Amsterdam. **Corsi sull'Ingegneria dei Sistemi.** Organizzazione e informazioni: the Center for Professional Advancement, Postbus 19865, NL-1000 GW Amsterdam (att. Mrs. Jenny Römer, Dept. NR - per le informazioni). Programma:

Modern Power Systems Operations	17-20 nov.
Heat Exchanger: Design and performance	17-21 nov.
Effective Project Management	19-21 nov.
Reliability Applications for Power System Planning and Operation	24-26 nov.
High Voltage Power Circuit Breakers	26-28 nov.

18—21 nov. Cannes. **Symposium International « La Géodésie spatial et ses applications ».** Organizzazione: Centre National d'Etudes Spatiales (CNES), Institut Géographique National, Groupe de Recherches de Géodésie Spatiale. Informazioni: C.N.E.S., Département des Affaires Universitaires, 18, avenue Edouard-Belin, 31055 Toulouse Cedex (France).

24—26 nov. Liegi. **Congrès International sur les Systèmes et Service Nouveaux de Télécommunication.** Organizzazione: Société Belge des Ingénieurs de Télécommunication et d'Electronique e altri. Informazioni: Prof. G. Cantraine, Université de Liège, Institut d'Electricité Montefiore, Sart Tilman B 28, B-4000 Liège (Belgio) (El. 4-1980).

25 nov.-3 dic. Leningrado. **SYSTEMOTECHNICA '80.** Mostra internazionale di organizzazione, arredamento e macchine da ufficio. Informazioni: Ditta Gaspare Honegger, di Vittorio Honegger, via F. Carlini 1, 20146 Milano, tel. 02-422 52 12/423 37 22, telex 39308 honsik.

***28 nov.-7 dic.** Ginevra. **Salon International des Inventions de Genève.** Informazioni: Camera di Commercio Svizzera in Italia, via Palestro 2, 20121 Milano, tel. 02-79 44 75/6. (El. 8-1980).

1—12 dic. Nantes (Francia). Corso sul tema: **La communication graphique avec un ordinateur.** Organizzazione: Université de Nantes ed INRIA (Institut National de Recherche en Informatique et en Automatique). Informazioni: INRIA, Service Formation, B.P. 105, 78150 Le Chesnay (Francia).

2—5 dic. Bracciano (Roma). **V. Simposio Internazionale di Citometria a Flusso - Applicazioni Cliniche e biologiche.** Organizzazione: CNR. Informazioni: F. Mauro & G. Starace, Symposium on Flow Cytometry, presso I.M.eR.S., via L. Bodio 58, 00191 Roma, telex 613 254 NBSPA I (El. 3-1980).

6—8 dic. Vicenza. **2ª Mostra di Componenti Elettronici Industriali ed Apparecchiature per Telecomunicazioni.** Organizzazione e informazioni: Ente Fiera di Vicenza, viale degli Scaligeri, 36100 Vicenza, tel. 0444 - 563 400 (El. 5-1980).

8—10 dic. **Miami (Florida). INTER-NOISE 80. Organizzazione: Institute of Noise Control Engineering. Informazioni: INTER-NOISE 80, P.O. Box 3469, Arlington Branch, Poughkeepsie, NY 12603, USA.**

8—12 dic. Berlino Ovest. Seminari sui temi:
Sonar Signal Processing
Design and Prediction of Sonar Systems
Computer Communication Systems and Networks
Organizzazione e informazioni: George Washington University, Continuing Advanced Engineering Education Program, Washington, D.C. 20052 USA; Informazioni anche: German Convention Service, Joachimstaler Strasse 19, D-1000 Berlin 15 (West). (El. 6-1980).

9—12 dic. Parigi, Porte de Versailles. **M.I.D.E.S.T. 80 (Marché International pour la Diffusion Européenne de la Sous-Traitance)** - Mercato Internazionale della Sub-Fornitura. Informazioni: Saloni Specializzati Francesi, via Meravigli 12, 20123 Milano, tel. 86 30 42-80 09 79, telex 25448.

15—18 dic. Berlino Ovest. Seminario sul tema: **Protocol for Packet Switching.** Organizzazione e informazioni: George Washington University, Continuing Advanced Engineering Education Program, Washington, D.C. 20052 USA; Informazioni anche: German Convention Service, Joachimstaler Strasse 19, D-1000 Berlin 15 (West). (El. 6-1980).

15—19 dic. Berlino Ovest. Seminari sui temi:
Sonar Signal Processing
Design and Prediction of Sonar Systems
Computer Communication Systems and Networks
Organizzazione e informazioni: George Washington University, Continuing Advanced Engineering Education Program, Washington, D.C. 20052 USA; Informazioni anche: German Convention Service, Joachimstaler Strasse 19, D-1000 Berlin 15 (West). (El. 6-1980).

16—19 dic. Versailles. **Quatrième Conférence Internationale sur l'Analyse et l'Optimisation des Systèmes.** Organizzazione ed Informazioni: INRIA (Institut National de Recherche d'Informatique et d'Automatique), Domaine de Voluceau - Rocquencourt, 78150 Le Chesnay (Francia).

16—19 dic. Parigi. **2ème Congrès International sur les Méthodes Numériques dans les Sciences de l'Ingénieur.** Organizzazione: Groupe pour l'Avancement des Méthodes Numériques de l'Ingénieur (GAMNI). Informazioni: Prof. Veysseyre, Ecole Centrale des Arts & Manufactures, Grande Voie des Vignes, 92290 Chatenay-Malabry (Francia).

1981

15—20 gen. Parigi. **Salon International du Luminaire.** Organizzazione e informazioni: Salon International du Luminaire, 22 av. Franklin-Roosevelt, 75008 Paris.

27—29 gen. Londra. **Third International Conference «Future Energy Concepts».** Organizzazione: the Science, Education and Technology and Power Division of the IEE, ed altri. Informazioni: IEE Conference Department, Savoy Place, London WC2R OBL.

27—29 gen. Philadelphia. **the 1981 Annual Reliability and Maintainability Symposium.** Informazioni: dott. G. Mattana, presso TELETTRA S.p.A., via Trento 30, 20059 Vimercate - MI - tel. 039-66 55.577.

27—30 gen. Londra. **2nd International Conference on «Microprocessors in automation and communications.** Organizzazione: the Institution of Electronic and Radio Engineers (IERE), IEE, IEEE ed altri. Informazioni: Conference Secretariat, IERE, 99 Gower Street, London WC1E 6AZ (El. 4-1980).

2—5 feb. **Bahrain Exhibition Centre. MECOM 81 - the Second Middle East Electronic Communications Show and Conference.** Organizzazione: Bahrain Ministry of Communications and Transport; Arabia Exibition Management Ltd. Informazioni: John Phillips, Arabian Exhibition Management, 11 Manchester Square, London W1M 5AB; oppure: Stefan Kemball, Arabian Exhibition Management, Bahrain Exhibition Centre, PO Box 20200, Bahrain (El. 12-1979).

***27—28 feb.** Losanna. International Conference on **Aspects of Document Preparation Systems.** Informazioni: Prof. J.D. Nicoud, Program Chairman, Mini and Microcomputer Laboratory, Swiss Federal Institute of Technology, Bellerive 16, CH 1007 Lausanne (Svizzera). (El. 8-1980).

10—12 mar. Zurigo. **4th International Electromagnetic Compatibility Symposium and Exhibition.** Organizzazione: Institute for Communication Technology of the Federal Institute of Technology Zürich. Informazioni: Dr. T. Dvorak, ETH Zentrum-KT, CH 8092 Zürich, tel. 0041-1-326 211 (dopo il 18 marzo 1980, 0041 - 1 - 326 2790) (El. 2-1980).

10—12 mar. Zurigo. **SEMICON Europa '81.** Organizzazione e informazioni: SEMICON Europa Secretariat, Uetlibergstrasse 132, 8045 Zürich Postfach (Svizzera) (El. 4-1980).

10—13 mar. Atlanta (Georgia, USA)
17—20 mar. Vienna
29 apr.-4 mag. Colombo (Sri Lanka)
TechEx '81, Annual World Fair for Technology Exchange. Organizzazione e informazioni: Dr. Dvorkovitz & Associates, P.O. Box 1748, Ormond Beach, Florida, 32074 U.S.A.

15—21 mar. Lipsia. **Fiera primaverile di Lipsia.** Informazioni: Fiera di Lipsia, Filiale italiana, via Carlo Botta 19, 20135 Mlano, tel. 59 84 06, telex 312171 Lipmil.

Calendario

17—20 mar. Londra. **2nd International Conference on Telecommunication Trasmission.** Organizzazione: the Electronics Division of the IEE, the IEEE (UK and Republic of Ireland Section) ed altri. Informazioni: IEE Conference Department, Savoy Place, London WC2R OBL.

23—26 mar. **Genova. Fifth International Conference on Digital Satellite Communications. Organizzazione: Istituto** Internazionale delle Comunicazioni (IIC) e Società Telespazio. Informazioni: IIC, via Pertinace 18, villa Piaggio, 16125 Genova, tel. 29 46 83 (El. 7-1979 e 1-1980).

*23—24 mar. Roma. 28° **Congresso Scientifico Internazionale per l'Elettronica**

*25—26 mar. Roma. 21° **Convegno Internazionale Scientifico sullo Spazio**

Organizzazione e informazioni: Rassegna Internazionale Elettronica, Nucleare e Spaziale, via Crescenzio 9, 00193 Roma, tel. 06-65 69 343-4-5, telex 611407 RIENTA. (El. 8-1980).

24—26 mar. Wiesbanden. **Automatic Testing and Test and Measurement '81 Exhibition.** Organizzazione e informazioni: Network, Steenewark 2, D-3050 Wunstorf 2, Steinhude (Germania occidentale).

26—27 mar. Baden-Baden. ETG-Fachtagung « **Neue Entwicklungen auf dem Gebiet der Werkstoffe für die Elektrische Energietechnik** ». Informazioni. Prof. Dr. K.A. Hempel, Institut für Werkstoffe in der Elektrotechnik der RWTH Aachen, Templergraben 55, D-5100 Aachen (Germania Federale) (El. 3-1980).

6—10 apr. St. Louis, Missouri. International Symposium on **Flow: its Measurement and Control in Science and Industry.** Organizzazione: ASME-American Society of Mechanical Engineers, ISA-Instrument Society of America, NBS-National Bureau of Standards. Informazioni: Mary Louise Griffin, ISA, 400 Stanwix Street, Pittsburgh, Pa 15222, USA.

6—11 apr. Parigi. **Salon International des Composants électroniques '81.** Informazioni: S.D.S.A., 20 rue Hamelin, F 75116 Paris.

6—11 apr. Parigi. **INOVA-ENERGIEXPO '81.** Organizzazione: Ministero dell'Industria francese e Technoexpo S.A.. Informazioni: Technoexpo, Delegazione per l'Italia, Casella postale 1536, 16100 Genova.

7—10 apr. Parigi. **2ème Conférence Internationale sur les Systèmes Informatiques Répartis.** Organizzazione: INRIA (Institut National de Recherche en Informatique et en Automatique) e LRI (Laboratoire de Recherche en Informatique). Informazioni: INRIA, Domaine de Voluceau - Rocquencourt, 78150 Le Chesnay (Francia). (El. 6-1980).

8—10 apr. Parigi. Colloque international sur **Les nouvelles orientations des circuits intégrés.** Organizzazione: Société des Electriciens, des Electroniciens et des Radioélectriciens (SEE) ed altri. Informazioni: Secrétariat Général du Colloque « Les Nouvelles Orientations des Circuits Intégrés », 11 rue Hamelin, 75783 Paris Cédex 16 (El. 3-1980).

*29 apr.-1 mag. Brighton. **International Conference on Energy Storage.** Organizzazione: British Hydromechanics Research Association. Informazioni: the Conference Organiser, Energy Storage, BHRA Fluid Engineering, Cranflied, Bedford MK43 OAJ, England. (El. 8-1980).

aprile **Berlino. DAGA-Jahrestagung der Deutschen Arbeitsgemeinschaft für Akustik. Informazioni: VDE-Zentralstelle Tagungen, Stresemannallee 21, 6000 Frankfurt am Main 70 (Germania Federale).**

6—8 mag. L'Aja. **Electrostatics 1981 - 4th International Conference on Electrostatics.** Organizzazione: the Royal Institution of Engineers in the Netherlands (KIvI) e the Royal Netherlands Chemical Society (KNCV). Informazioni: Electrostatics 1981 c/o KIvI, P.O. Box 30424, 2500 GK The Hague - The Netherlands (El. 4-1980).

6—8 mag. **Freiburg. Leittechnik in Kraftwerken, ETG-Fachtagung. Informazioni: VDE-Zentralstelle Tagungen, Stresemannallee 21, 6000 Frankfurt am Main 70 (Germania Federale).**

6—10 mag. St. Louis (USA). **Conferenza internazionale sulle Misure di portata,** con la collaborazione del C.T. Misure di portata dell'IMEKO. Informazioni: prof. Giuseppe Zingales, Istituto di Elettrotecnica dell'Università, via Gradenigo 6/A, 35100 Padova, tel. 049-657 844, telex 430462 IEEUPD-I. (El. 6-1980).

12—14 mag. Brighton. **Defence Components Expo 81.** Organizzazione e informazioni: Industrials and Trade Fairs Ltd., Radcliffe House, Blenheim Court, Solihull, West Midlands B91 2BG (Gran Bretagna).

*12—15 mag. Grenoble. **INTERMAG Conference.** International Magnetics Conference. Organizzazione: Magnetics Society of IEEE, Société Française de Physique, Société des Electriciens, des Electroniciens et des Radioélectriciens. Informazioni: J.M. Lommel, Conference Chairman, General Electric Corporate Research and Development, P.O. Box 8, Schenectady, NY 12301, USA. (El. 8-1980).

13—15 mag. **Nürnberg. Technische Zuverlässigkeit, Gemeinschaftstagung.** Informazioni: VDE-Zentralstelle Tagungen, Stresemannallee 21, 6000 Frankfurt am Main 70 (Germania Federale).

30 mag.-4 giu. **Montreux. 12th International Television Symposium and Technical Exhibition. Informazioni: Montreux** International Television and Technical Exhibition, P.O. Box 122, CH-1820 Montreux 1 (Svizzera) (El. 7-1980).

1—4 giu. Monaco di Baviera. **LASER '81 - 5° Congresso e Salone internazionale di Optoelettronica.** Informazioni: Ufficio Moretti - Fiere di Monaco, via Vincenzo Monti 15, 20123 Milano, tel. 02-349 80 39, telex 32515 Morett-I.

1—5 giu. **Brighton. CIRED 1981. Informazioni: Comitato Italiano della CIRED, viale Monza, 259, 20126 Milano, tel. 25 50 6 41 (El. 10-1979).**

*1—5 giu. Nizza. **G.R.E.T.S.I.** - Huitième Colloque sur le Traitement du Signal et ses Applications. Organizzazione: Laboratoire des Signaux & Système, Ecole Supérieure d'Electricité, Plateau du Moulon, 91190 Gif-sur-Yvette, Francia. Informazioni: Sécrétariat du Colloque GRETSI, 7, chemin des Presses, B.P. 93, 06802 Cagnes-sur-Mer (Francia). (El. 8-1980).

3—5 giu. Nizza. Premier Congrès sur la **Conception des Systèmes Télématiques.** Organizzazione e informazioni: CITEL (Centre d'Information, de Formation et de Conseil en Informatique et en Télématique, 8, Allée des Micocouliers, La Cité Bleue, 06220 Vallauris (Francia).

9—12 giu. Londra. **Components '81 - Electronic Components Industry Fair.** Organizzazione e informazioni: Industrial and Trade Fairs Ltd., Radcliffe House, Blenheim Court, Solihull, West Midlands B91 2BG (Gran Bretagna).

10—13 giu. Parigi. **MicroExpo '81.** Organizzazione: Sybex. Informazioni: Mr. François Derville, Sybex Europe, 18 rue Planchat, 75020 Paris.

15—17 giu. Liegi. **Jounées Internationales d'Etude sur le Traitement des données des Postes à Haute Tension.** Organizzazione: AIM (Association des Ingénieurs Electriciens sortis de l'Institut Electrotechnique Montefiore). Informazioni: Mr. Lucien Craisse, Secrétaire Administratif de l'AIM, rue Saint-Gilles 31, B-4000 Liège (Belgio) (El. 7-1980).

23—25 giu. Brighton. **Marine Electronics '81** - 2nd Exhibition and Conference. Organizzazione: Network. Informazioni: Mr. Jeff Watts, c/o Network, Printers Mews, Market Hill, Buckingham, MK18 1JX, England (El. 7-1980).

7—9 lug. Irvine (California). 3rd International **Seminar on Recent Advances in Boundary Eleemnt Methods.** Organizzazione: International Society for Computational Methods in Engineering (I.S.C.M.E.). Informazioni: Dr. C.A. Brebbia, Seminar Director, Department of Civil Engineering, University of Southampton, Southampton SO9 5NH, England.

7—10 lug. Montpellier (Francia). **3rd International Conference on hot carriers in Semiconductors.** Informazioni: Prof. J.P. Nougier, Université des Sciences et Techniques du Languedoc, Centre d'Etudes d'Electronique des Solides, 34060 Montpellier Cédex (France) (El. 5-1980).

27—31 lug. **Losanna. WCCE 81 - 3ème Conférence Mondiale Informatique et Enseignement. Organizzazione: Association Suisse pour l'Automatique (ASSPA). Informazioni: Prof. Bernard Levrat, Université de Genève, 24 rue du Général-Dufour, 1211 Genève 4 (Svizzera) (El. 1-1980).**

luglio Londra. **Radio Receivers and Associated Systems.** Informazioni: EUREL Sekretariat, Stresemannallee 21, D-6000 Frankfurt am Main 70 (Germania Federale).

24—28 ago. **Kyoto (Giappone). VIII IFAC Congress Control Technology toward the Progress of Society. Informazioni: VDE-Zentralstelle Tagungen, Stresemannallee 21, 6000 Frankfurt am Main 70 (Germania Federale).**

***31 ago.-5 set.** Graz (Austria). **12° Congresso ed Assemblea della Commissione Internazionale di Ottica.** Informazioni: Dr. Klaus Schindl - ICO 12 - C. Reichert Optische Werke AG, Hernalser Hauptstrasse 219, A-1170 Vienna (El. 7-1980).

1—4 set. University of Sussex. European Conference on **Electronic Design Automation.** Organizzazione: the Electronic Division of the IEE, ed altri. Informazioni: IEE Conference Department, Savoy Place, London WC2R OBL.

2—4 set. Miskolc (Ungheria). **3rd Arc Furnace Meeting.** Organizzazione: Kohászati Gyárépitó Vállalat (Metallurgical Engineering Corp.) ed altri. **Informazioni: dr.** Sándor Temesi, Kohászati Giárépitó Vállalat, 1138 Budapest, Révész u. 9. (El. 3-1980).

8—11 set. Copenhagen. **17th European Conference on Optical Communication** (ECOC) Informazioni: EUREL Sekretariat, Stresemannallee 21, D-6000 Frankfurt am Main 70 (Germania Federale).

***8—12 set.** Basilea. **INELTEC '81 - Swissdata '81** - Fiera specializzata del trattamento dei dati nella tecnica e nella ricerca. Organizzazione e informazioni: Schweizer Mustermesse Basel, Messplatz, CH-4021 Basel.

14—17 set. Los Angeles. **Esposizione e Conferenza Internazionale Telefonica.** Organizzazione: United States Telecommunications Suppliers Association (USTSA). Informazioni: Donald R. Pollock, Managing Director, USTSA, 333 N. Michigan Avenue, Suite 1618, Chicago, IL 60601 (USA).

14—17 set. Chicago. **COMPUMAG - Conference on the Computation of Electromagnetic Fields.** Informazioni: R.P. Smith, Building 362, Argonne National Laboratory, 9700 South Cass Avenue, Argonne, Illinois 60439 USA.

16—18 set. **Monaco di Baviera. First European Display Research Conference. Informazioni: VDE-Zentralstelle Tagungen, Stresemannallee 21, 6000 Frankfurt am Main 70 (Germania Federale).**

21—25 set. Dubrovnik. Simposio sul tema **Misure computerizzate.** Organizzazione: C.T. Teoria delle Misure dell'IMEKO. Informazioni: prof. Giuseppe Zingales, Istituto di Elettrotecnica e di Elettronica dell'Università, via Gradenigo 6/A, 35100 Padova, tel 049-657 844, telex 430462 IEEUPD-I. (El. 6-1980).

22—24 set. Londra. Second International Conference on **Small and Special Electrical Machines.** Organizzazione: the Power Division of IEE ed altri. Informazioni: IEE Conference Departement, Savoy Place, London WC2R OBL (El. 6-1980).

24—28 set. Padova. **TRAMAG '81** - Mostra Internazionale dei Trasporti Interni e del Magazzinaggio. Ente Autonomo Fiere di Padova, via Niccolò Tommaseo 59, 35100 Padova, tel. 049-38620, telex 430 051 Fierpd.

28 set.-3 ott. Dubrovnik. IMEKO Summer School. Measurement Training - **The Application of Microcomputers in Measurement.** Organizzazione: Jurema, the Yugoslav Association of Measurement, Control and Automation. Informazioni: prof. Giuseppe Zingales, Istituto di Elettrotecnica e di Elettronica dell'Università, via Gradenigo 6/A, 35100 Padova, tel. 049-657 844, telex 430462 IEEUPD-I (El. 6-1980).

6—8 ott. Amsterdam. **INTER-NOISE '81 - 10th International Conference on Noise Control Engineering.** Organizzazione: the Netherlands Acoustical Society NAG ed altri. Informazioni: INTER-NOISE 81, P.O. Box 85542, 2508 CE, The Hague (the Netherlands) (El. 3-1980).

Calendario

6—10 ott. Milano. **BIAS '81 - Microelettronica.** Informazioni: Segreteria BIAS, viale Premuda 2, 20129 Milano, tel. 796 096.

14—16 ott. Karlovy-Vari (Cecoslovacchia). Convegno sul tema **Misure di temperatura scientifiche e industriali.** Organizzazione: C.T. Misure di temperatura dell'IMEKO. Informazioni: prof. Giuseppe Zingales, Istituto di Elettrotecnica e di Elettronica dell'Università, via Gradenigo 6/A, 35100 Padova, tel. 049-657 844, telex 430467 IEEUPD-I (El. 6-1980).

19—23 ott. Monaco di Baviera. **SYSTEMS '81** - Computersysteme und ihre Anwendung - Internationale Seminare und Fachausstellung. Organizzazione: Münchener Messe- und Ausstellungsgesellschaft mbH. Informazioni: Ufficio Moretti - Fiere di Monaco, via V. Monti 15, 20123 Milano, tel. 02-349 80 39, telex 321515 Morett. - I.

24—28 ott. Torino Esposizioni. **SUPERFICI, 3ª Mostra internazionale sul trattamento delle superfici.** Organizzazione: Torino Esposizioni, UCIF (Unione dei Costruttori di Impianti di Finitura), ANIMA (Associazione Nazionale dell'Industria Meccanica, Varia ed Affine), AMMA (Associazione degli Industriali Metallurgici, Meccanici ed Affini). Informazioni: SUPERFICI, Torino Esposizioni S.p.A., Corso Massimo d'Azeglio 15, 10126 Torino, tel. 6569, telex Toexpo 221492.

26—30 nov. Liegi. **Journées Internationales d'Etude des Centrales Electriques Modernes.** Organizzazione: AIM (Association des Ingénieurs Electriciens sortis de l'Institut Electrotechnique Montefiore). Informazioni: Secrétariat de l'AIM, rue St-Gilles 31, B-4000 Liège (Belgio) (El. 12-1979).

9—12 dic. Singapore. **COMMUNICASIA '81** - 2nd Asian International Electronic Communications Show and Conference. Informazioni: Vivienne Caisey, 11 Manchester Square, London W1M 5AB.

1982

2—4 mar. Wiesbaden. **International Semiconductor Equipment Exhibition and Conference.** Organizzazione e informazioni: Network, Steenewark 2, D3050 Wunstorf 2, Steinhude (Germania Occidentale).

10—13 mag. Brighton. **BEAMA 4th International Electrical Insulation Conference.** Organizzazione: British Electrical Allied Manufacturers' Association Ltd., the Electrical & Electronic Insulation Association, ERA Technology Ltd.. Informazioni: W. Pickett, BEAMA Ltd., 8 Leicester Street, London WC2H 7BN.

24—28 mag. Birmingham. **Electronics '82 - International Electronics, Control and Instruments Exhibition.** Organizzazione e informazioni: Industrial and Trade Fairs Ltd., Radcliffe House, Blenheim Court, Solihull, West Midlands B91 2BG (Gran Bretagna).

24—28 mag. Berlino Ovest. **Congresso IMEKO** (Confederazione Internazionale delle Misure). Informazioni: prof. Giuseppe Zingales, Istituto di Elettrotecnica e di Elettronica dell'Universià, via Gradenigo 6/A, 35100 Padova, tel. 049-657 844, telex 430462 IEEUPD-I (El. 6-1980).

14—18 giu. Copenhagen. **EUROCON '82** - European Conference on Electrotechnics. Tema: Reliability in Electrical and Electronic Components and Systems. Organizzazione: EUREL, IEEE ed altri. Informazioni: EUREL-Sekretariat, Stresemannallee 21, D-6000 Frankfurt am Main 70 (Germania Federale).

autunno Genova. **4th Ship Operation Automation.** Organizzazione e informazioni: Istituto Internazionale delle Comunicazioni, IIC, via Pertinace 18, villa Piaggio, 16125 Genova, tel. 294 683.

1983

settembre Ginevra. **4th World Telecommunication Forum.** Informazioni: EUREL Sekretariat, Stresemannallee 21, D-6000 Frankfurt am Main 70 (Germania Federale).

1984

maggio **Firenze. Simposio Internazionale di Commutazione. Organizzazione STET e altri. Informazioni: ing.** Marino Benedetti, Direttore Centrale della STET, via Aniene 31, 00198 Roma (El. 7-1979).

Libri e pubblicazioni

E. ASTUNI - *Elettrotecnica,* (Zanichelli, Bologna, Editore, 1978-1979. Tre volumi, 15,5 × 24 cm, complessive 917 pagine, 850 figure. In brossura. Prezzo: Lire 38 000).

Il trattato di « Elettrotecnica » del prof. Enrico Astuni è costituito da 9 capitoli e da alcune appendici ed è suddiviso in 3 volumi.

La trattazione molto chiara, caratteristica, questa, peculiare dell'Autore, è svolta con estrema proprietà di linguaggio ed è diversa da quelle che comunemente si fanno per Allievi Ingegneri nel Corso di Elettrotecnica. Diversa, sia per la successione degli argomenti e dei vari capitoli, che si svolge con concatenamento logico, sia perchè è preceduta da un'ampia prefazione nella quale si fa un rapido ma efficace cenno della storia dell'elettromagnetismo e delle sue applicazioni, dalle fondamentali scoperte del trentennio 1800-1831 alle formulazioni matematiche di Maxwell, dai fenomeni elettrochimici alle trasmissioni telegrafiche e telefoniche, alle misure, alle macchine elettriche, ai tubi elettronici, ai transistori, alle radiocomunicazioni.

Un aspetto di grande rilievo è quello di presentare al lettore, oltre agli argomenti comuni di un Corso di Elettrotecnica le applicazioni dell'elettromagnetismo di interesse tecnico-applicativo (misure, macchine, impianti) delle quali qualsiasi ingegnere (civile, meccanico, chimico, nucleare, ecc.) deve conoscere l'esistenza per approfondire poi lo studio dei problemi di carattere elettrico, che si presentano in ogni campo della ingegneria, consultando le trattazioni specifiche.

La vastità dell'opera non va a scapito dell'approfondimento delle leggi generali dell'Elettrotecnica.

Infatti, particolarmente ampia è la trattazione dei bipoli resistivi, induttivi, capacitivi lineari e non, in regime permanente continuo (Vol. 1), in regime permanente sinusoidale (Vol. 2) ed in regime transitorio (Vol. 3).

Sono dimostrati i teoremi fondamentali delle reti lineari, sono sviluppati con notazione matriciale i metodi abbreviati di analisi delle reti chiuse e vengono trattate le proprietà e le principali matrici descrittive delle reti aperte a più porte.

Nel Vol. 1 vengono poi considerati il fenomeno della induzione elettromagnetica ed i fondamenti delle macchine elettriche.

Nel Vol. 2 la trattazione delle reti in regime permanente sinusoidale è applicata alle macchine a c.a.

Nel Vol. 3 l'ampio studio del regime transitorio comprende l'applicazione alle macchine. Vengono considerate anche il metodo operazionale di Heaviside ed il metodo della trasformata di Laplace.

Il penultimo capitolo è dedicato alla teoria dei campi ed alle onde e.m. Oltre ai metodi tradizionali di soluzione dei problemi di campo, si trova la trattazione con i moderni metodi numerici (delle differenze finite e degli elementi finiti).

Concludendo, si tratta di un bel libro, concepito con criteri nuovi, che derivano dalla trentennale esperienza dell'A. nell'insegnamento dell'Elettrotecnica, e valido per gli Allievi Ingegneri di qualsiasi indirizzo di laurea, salvo alcune parti che per gli indirizzi diversi dall'elettrotecnica e dall'elettronica possono essere omesse.

Volumi Ricevuti

Segnalazioni di volumi pervenuti alla Redazione; di alcuni di questi volumi saranno pubblicate le recensioni.

P. BREZZI - *La politica dell'elettronica* (Editori Riuniti, Roma, 1980. Un volume, 12,5 × 19,5 cm, 296 pagine. In brossura. Prezzo L. 6 500).

Traccia un quadro dell'industria elettronica italiana nella situazione economica attuale e nell'intreccio dei provvedimenti, delle mozioni, delle raccomandazioni e delle manifestazioni politiche-sindacali-finanziarie.

S. BENEDETTO - E. BIGLIERI - *Teoria della probabilità e variabili casuali* (Boringhieri, Torino, Editore, 1980. Un volume, 13,5 × 20,5 cm, 142 pagine, figure. In brossura. Prezzo: L. 12 000).

Settimo volume della Collana « Quaderni di Elettronica » dell'Editore Boringhieri.

Introduzione alla teoria della probabilità e delle variabili casuali, orientata alle applicazioni ai sistemi di comunicazione.

Fa parte del programma del Corso di « Teoria dei segnali » svolto dagli Autori presso il Politecnico di Torino.

Rendiconti del 27° Congresso Scientifico Internazionale per l'Elettronica - Roma, 10-12 marzo 1980. *Sistemi elettronici per le Telemisure e il Telerilevamento* (RIENA, Rassegna Internazionale Elettronica, Nucleare e Aerospaziale, Roma, Editore, 1980. Un volume, 17 × 24 cm, 449 pagine, figure. Senza indicazione di prezzo).

Raccolta delle 43 memorie presentate al 27° Congresso per l'Elettronica citato nel titolo.

M. PREDA - P. CRISTEA - I. DOROBANTU - *Analiza topologica a circuitelor electrice* (Editura tehnica, Bucuresti, 1979. In rumeno. Un volume, 17 × 24,5 cm, 397 pagine, figure. Rilegato. Prezzo: 32 Lei).

Studio matematico dei circuiti elettrici, condotto con i vari metodi adatti alle varie tecniche elettriche, elettroniche, di automatica e delle altre in via di sviluppo.

G. RULEA - *Prelucrarea optima a semnalelor radio* (Editura tehnica, Bucuresti, 1979. In rumeno. Un volume,

17,5 × 24,5 cm, 415 pagine, figure. Rilegato. Prezzo: 27 Lei).

La trattazione dei segnali radio è qui esaminata nei particolari, con sviluppo dei procedimenti matematici adatti.

N.B.S. - Handbook 131 - G. LYON ed altri - *Using ANS FORTRAN* (National Bureau of Standards, Washington, Editore, 1980. Un volume: 20 × 26 cm, VI + 100 pagine. In brossura. Prezzo: $ 4,25).

Guida all'impiego dei linguaggi FORTRAN 66 e FORTRAN 77.

N.B.S. Building Science Series 124 - AA.VV. - *Hurricane Wind Speeds in the United States* (Un fascicolo, 20 × 26 cm, VIII + 42 pagine, 9 figure. Prezzo: $ 3,25).

Raccoglie dati su uragani che hanno investito gli Stati Uniti e ne trae notizie utili per la difesa delle località costiere atlantiche.

MOTOROLA - Semiconductor S.p.A. - *Corso introduttivo sul Microprocessore Motorola HC* 6800 (Motorola S.p.A., Milano, 1980. Un volume, 17,5 × 23,5 cm, IV + 243 pagine, figure. In brossura. Senza indicazione di prezzo).

Secondo le indicazioni del titolo, il libro costituisce la guida per il nuovo microprocessore prodotto dalla Motorola.

Corso di Perfezionamento per le Costruzioni in Cemento Armato « Fratelli Pesenti » - Politecnico di Milano - *Studi e Ricerche* n. 1 - 1979 (Italcementi S.p.A., Bergamo, Editrice. Un volume, 17 × 23,5 cm, 331 pagine, figure. In brossura. Senza indicazione di prezzo).

Il Corso di Perfezionamento per le Costruzioni in Cemento Armato « Fratelli Pesenti », del Politecnico di Milano, inizia il secondo cinquantennio della sua attività con la pubblicazione in nuova veste, sotto il titolo « Studi e Ricerche », dei lavori di quanti operano nel suo ambito.

Il primo volume, che raccoglie nove contributi, viene accolto da « L'Elettrotecnica » con un saluto augurale.

P. GRANEAU - *Underground Power Transmission - The Science, Technology & Economics of High Voltage Cables.* (J. Wiley and Sons, New York, Chichester, Editore 1979. Un volume, 16 × 23,5 cm, X + 515 pagine, figure, Rilegato. Prezzo: 19,00 sterline).

Rassegna aggiornata sulla tecnica dei cavi e sui problemi economici e ambientali che vi sono connessi.

T. ASSEFI - *Stochastic Processes and Estimation Theory with Applications* (J. Wiley and Sons, New York, Chichester, Editore, 1979. Un volume, 16 × 23,5 cm, XI + 291 pagine, figure. Rilegato. Prezzo: 14,90 sterline).

L'argomento dei processi stocastici e delle loro possibili applicazioni è introdotto e sviluppato col particolare intendimento di offrire a studenti, tecnici e ricercatori, anche per mezzo di esempi, un valido appoggio.

IEEE Antenna Standards Committee - *IEEE Standards Test Procedures for Antennas* (IEEE Editore, 1979. Un volume, 18,5 × 26 cm, 143 pagine, 67 figure. Rilegato. Prezzo: 10,10 sterline. Distribuito dalla J. Wiley and Sons).

Revisione della Norma IEEE 149-1965 aggiornata con i metodi di costruzione e di prova delle antenne per telecomunicazioni.

Nuovi Prodotti

Una serie di **fotodiodi** a risposta estesa nel vicino infrarosso sino a 2 μm è annunciata dalla Plessey Co. Ltd. (Plessey, Milano), la GAL 200/230, con responsività di 0,35 A/W (minimo) a 1,3 μm e di 0,5 A/W (minimo) a 2.06 μm. Progettati per l'uso come rivelatori in telemetri oppure in sistemi di telecomunicazione in fibra ottica nella seconda finestra, i fotodiodi sono all'arseniuro di gallio e indio (GaInAs) in struttura planare epitassiale ed hanno una corrente di buio che duplica ogni 17 °C. Le regioni utili sono quadrate, con lato di 0.1 o 0.25 mm, e i dispositivi sono disponibili con finestra piatta o con lente (ingrandimento lineare 2,5) in contenitore TO-46.

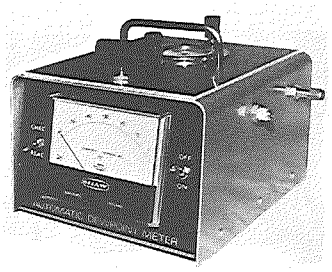
* *

Una serie di nuovi **circuiti integrati** per il settore telefonico è annunciata dalla SGS-ATES. Mediante i due componenti M 751 e LS 342, l'uno in tecnologia CMOS, l'altro bipolare per la interfaccia di linea, si può realizzare il sistema di segnalazione multifrequenziale per telefoni a tastiera mostrato in figura. Per ognuno dei sedici pulsanti della tastiera è generata una coppia di toni di segnalazione, nella banda 300 ÷ 3 400 Hz, che consente la composizione dei numeri telefonici in tempo reale (il ritardo è inferiore a 5 ms). Altri due componenti integrati, l'M 761 e l'LS 285 ora in fase avanzata di sviluppo, includeranno anche il circuito di fonia e una memoria repertorio di sino a 25 numeri a 10 cifre (non-volatile).

Per i canali FDM, la SGS ha sviluppato, in parziale collaborazione con la Telettra, l'amplificatore di canale LS 045 con prestazioni migliorate rispetto al precedente LS 148, il modulatore bilanciato LS 025 e un expandor (L 150) che può essere anche usato come compressor mediante il collegamento in spira di reazione di un operazionale; entrambi i circuiti soddisfano le specifiche CCITT relative ai compandor.

* *

La Società Ampere S.r.l. (via Scarlatti 26, 20124 Milano, tel. 200265) presenta il **misuratore del punto di rugiada per gas ad alta pressione** modello SADP-HP della sua rappresentata Shaw Moisture Meters, di Bradford (U.K.). L'apparecchio è collegato con un sensore, che viene essiccato a bassa pressione ed è poi esposto

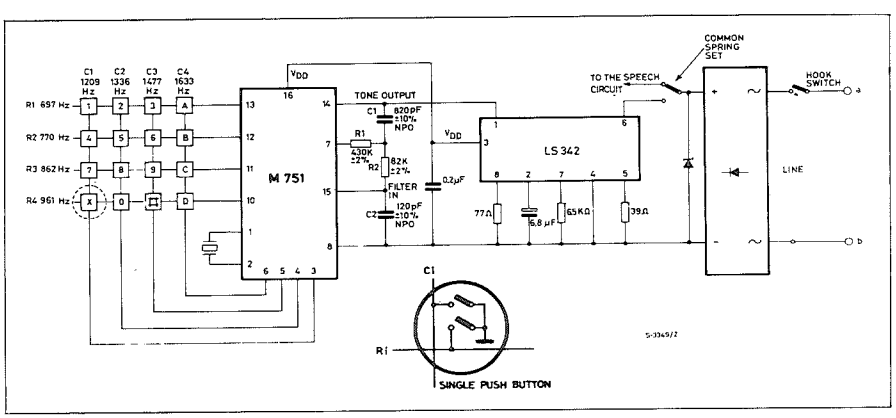


alla piena pressione del gas in prova. Il procedimento consente misure molto rapide. Un manometro incorporato nello strumento permette di correlare le misure di umidità alla pressione del gas.

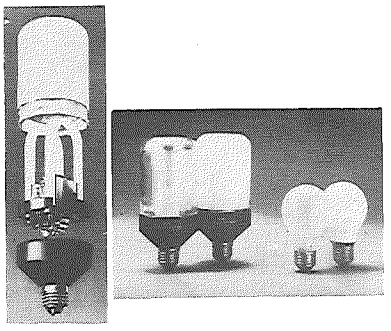
Il misuratore è particolarmente adatto per misure su gas in bombole.

Informazioni possono essere chieste all'indirizzo sopra indicato.

* *



Le nuove **lampade fluorescenti** serie SL della Philips, recentemente presentate ad Amsterdam e a New York, hanno una resa luminosa pari a quella di una lampada ad incandescenza da 75 W pur consumando appena 18 W, cioè circa un quarto di questa. Compatibili alla sostituzione grazie all'innesto a vite normale (v. foto a destra) e appena un po' più grandi dei tipi a filamento da 75 W, le SL hanno lo starter e il reattore incorporato nello zoccolo per la massima semplicità d'installazione, e sono date per una durata di 5 000 ore, cinque volte maggiore di quella di una buona lampada a filamento. Per queste caratteristiche,



le SL avranno un prezzo piuttosto elevato (circa 12 000 lire sul mercato europeo) che tuttavia diviene competitivo se si tien conto del risparmio d'energia e della maggior durata. Le SL saranno disponibili dal prossimo anno con potenze di 11, 13, 18 e 25 W (corrispondenti a 40, 60, 75 e 100 W termiche) in versioni chiare e opalizzate.

* *

Un **nuovo elaboratore** per applicazioni in campo amministrativo e gestionale, denominato BCS 2025, è stato recentemente presentato dalla Olivetti sul mercato italiano. Particolarmente studiato per le piccole e medie aziende e gli studi professionali, esso si inserisce, per le sue caratteristiche di versatilità, semplicità d'impiego ed economia di esercizio, nella fascia di mercato dove si registra la domanda più sostenuta. E' caratterizzato da una memoria-archivio a floppy disk con capacità massima di circa quattro milioni di caratteri, un video da 1 920 caratteri per la consultazione degli archivi e la comunicazione con l'operatore, e una unità di stampa incorporata.

Il sistema è corredato da programmi già predisposti per fatturazione, contabilità, IVA, gestione dei magazzini, calcolo delle retribuzioni del personale; ulteriori programmi possono essere sviluppati utilizzando i linguaggi di programmazione disponibili, fra cui il « Business BASIC », di facile apprendimento e di semplice impiego.

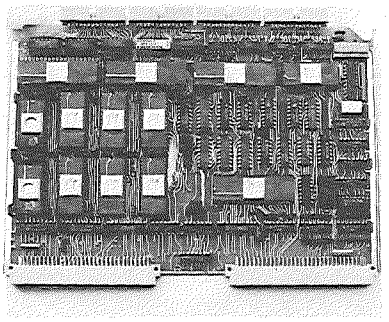
Il modello 2025 costituisce un significativo ampliamento della linea di sistemi gestionali BCS (composta da una decina di modelli e configurazioni), annunciata un anno fa e di cui sono state installate fino ad oggi oltre 7 000 unità. Alle attività di commer-

cializzazione e di assistenza sistemistica per questo tipo di prodotti la Olivetti dedica oggi una organizzazione di 2 000 specialisti in tutta Italia.

* *

Il microcalcolatore Z 8002 CB della Zilog (Zelco, Milano) è disponibile in forma di singola scheda formato europeo (160 × 230 mm), e contiene il microprocessore a 16 bit Z 8000 (in versione non segmentata 8002) avente 16 registri d'uso generale, otto modi di indirizzamento e un insieme di oltre 400 istruzioni tra cui la moltiplicazione e la divisione con segno su numeri a 16 e a 32 bit.

Altre caratteristiche della scheda sono: la memoria espandibile sino a 32 kbyte e ripartibile a piacere tra RAM e EPROM indirizzabili dalla CPU (sono utilizzabili integrati da 1, 2, 4 kbyte su zoccoli a 28 terminali secondo lo standard JEDEC); un orologio da 4 MHz che consente un tempo mi-



nimo di istruzione di 0,75 μs; quattro Z80 A per le linee di I/O (32 di cui 16 bufferabili), per canali di conteggio e di temporizzazione, e per due canali seriali full-duplex con interfaccia RS 232 configurabile modem o terminale; la programmabilità dello stato di attesa; il bus di espansione per sistema multischeda compatibile alle specifiche Z-BUS della Zilog per le applicazioni multiprocesore.

Per lo Z 8002 è stato sviluppato il nucleo Real-Time Zenith, quale base del software per l'uso in sistemi ad elevate prestazioni.

* *

La SGL Electronics (300 Hardvard Avenue, Westville, NJ 08093, U.S.A.) annuncia che invierà gratuitamente a chi ne farà richiesta all'indirizzo sopra indicato e all'attenzione di Mr.

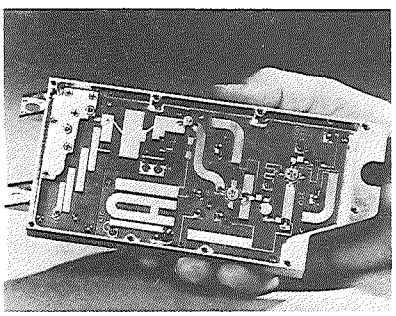
Ray Pagliaro, un piccolo campionario della sua produzione di **nuclei magnetici ad elevata permeabilità in nastro avvolto, di lega di nickel.**

Il valore commerciale del materiale si aggira su 15 dollari.

La produzione della SGL Electronics comprende anche lamiere magnetiche e lamiere per schermature, sulle quali si potranno ottenere informazioni rivolgendosi allo stesso indirizzo.

* *

Due nuovi materiali per laminati di circuiti stampati sono disponibili dalla 3M Italia S.p.A. (San Felice, Milano), l'Epsilam 10 e il Cu-Clad. Concepiti per l'impiego ad altissima frequenza (sino in banda X, intorno a 10 GHz), i due materiali si prestano alla realizzazione di circuiti in microstriscia (filtri accoppiatori, direzionali, attenuatori, linee di ritardo, ecc.) e sono curati dal punto di vista dell'uniformità dell'impedenza caratteristica e della costante di propagazione oltre che da quello delle basse perdite e della buona resistenza meccanica. L'Epsilam 10 è una miscela di teflon e di polveri ceramiche, in laminati rivestiti a doppia faccia con 35 μm di rame e disponibili in vari spessori da 0,25 a 2,5 mm; dotato di un'elevata costante die-



lettrica (10,2) e di un basso fattore di perdita 0,002) a 10 GHz, il laminato può essere lavorato con i metodi tradizionali, e poichè è resistente ai graffi come le ceramiche può prestarsi alla realizzazione rapida di prototipi per incisione manuale del rame. E' anche disponibile in versione con piano di massa rigido in alluminio per le applicazioni ove si richiede una notevole stabilità dimensionale.

Il Cu-Clad è un laminato in teflon e fibra di vetro con strette tolleranze sulla costante dielettrica, che può essere scelta nei tre valori 2,17, 2,33 e 2,50 (tipi Cu-Clad 217, 233, 250). Conforme alle norme MIL-P-13949E, il materiale è disponibile in quattordici spessori da 0,127 a 3,175 mm; il fattore di perdita a 10 GHz è inferiore a 0,0015.

* *

Un **amplificatore operazionale** a bassissimo consumo ed ampio campo di tensione di alimentazione è annunciato dalla National Semiconductors.

Denominato LM 10, l'operazionale ha caratteristiche generali simili a quelle dell'LM 108, ma può operare con tensione minima unipolare ($V_+ - V_-$) di appena 1.1 V, con un assorbimento di corrente di 0,5 mA. L'escursione della tensione d'uscita raggiunge l'alimentazione a meno di 50 mV per carichi sino 50 μA, e a meno di 400 mV per carichi sino a 20 mA.

I dispositivo è disponibile in contenitore DIL a 14 terminali o TO-99.

* *

La **Sperry Univac** ha annunciato il **sistema '80** per applicazioni gestionali e di pubblica amministrazione. Lo hardware è basato sull'uso di microprocessori con circuiti logici ECL (Emitter Coupled Logic); il software impiega il sistema operativo OS/3 in versione modulare.

La configurazione minima del sistema 80 comprende un'unità centrale, con memoria principale di 262 Kbyte, alcune unità di controllo a microprocessori, collegate a un sottosistema di memoria integrata a dischi di 118 milioni di byte, una stazione di lavoro a console, una unità minidisco e una stampatrice.

Il sistema 80 in una configurazione tipica.

Questa configurazione è espandibile in loco fino a comprendere una memoria principale di un milione di byte, 39 stazioni di lavoro, otto unità a nastri, stampatrici, lettori e perforatori di schede multipli, otto linee di comunicazione e una memoria a dischi la cui capacità può aumentare fino a otto volte; le prestazioni dell'unità centrale possono essere aumentate del 55% con l'aggiunta opzionale di una memoria di controllo (HPCOS - High Performance Control Storage).

Il sistema operativo OS/3 gestisce quattordici livelli di multiprogrammazione e comprende vari programmi di servizio, una serie di linguaggi di programmazione (RPGII, COBOL, FORTRAN II, Basic, Basic Assembly Language, ESCORT), programmi per la gestione delle informazioni e delle basi di dati.

NOTIZIE SOCIALI

DELLA

ASSOCIAZIONE ELETTROTECNICA ED ELETTRONICA ITALIANA

LXXXI RIUNIONE ANNUALE 1980

TRIESTE, 21-25 Settembre 1980

PROGRAMMA DELLE MANIFESTAZIONI

Domenica 21 settembre 1980

Ore 8,00 - Assemblea Generale (1ª Convocazione)
» 9,00 - **Consiglio Generale** (Hotel Savoia)
» 17,00 - **Seduta Inaugurale e Relazioni Generali** (Auditorium del Teatro Stabile di Trieste)

Lunedì 22 settembre 1980

per i Congressisti

Ore 9,00 - **Sedute Tecniche** (Università di Trieste)
» 14,30 - **Sedute Tecniche**

per le Signore

Gita a Redipuglia e Gorizia.
Colazione a S. Floriano. Rientro previsto per le ore 18,00 circa.

Ore 21,00 - Ricevimento offerto da ENEL/SIP al Castello di S. Giusto.

Martedì 23 settembre 1980

per i Congressisti

Ore 9,00 - **Sedute Tecniche**
» 14,30 - **Sedute Tecniche**

per le Signore

Mattino: Visita guidata del Castello di Miramare e della Città.
Pomeriggio: Libero a disposizione.

Ore 20,45 - Concerto del Coro Illesberg offerto dall'Azienda Autonoma Soggiorno e Turismo di Trieste nella Chiesa Evangelica Luterana

Mercoledì 24 settembre 1980

per i Congressisti

Ore 9,00 - **Sedute Tecniche**
» 16,00 - **Assemblea Generale** (2ª Convocazione) (Università di Trieste)

per le Signore

Gita a Grado e Aquileia.
Colazione a Passariano e visita di Villa Manin. Rientro a Trieste previsto per le ore 18,00 circa.

Ore 20,30 - Pranzo Sociale (Hotel Savoia)

Giovedì 25 settembre 1980

Ore 9,30 ÷ 12,30 - **Tavola Rotonda** sul tema: **« Gli impianti elettrici nell'ospedale »** (Università di Trieste)

Per i non partecipanti alla Tavola Rotonda e per le Signore:

Ore 8,30 - Partenza per la Riviera del Brenta. Colazione a Dolo. Trasferimento alla Stazione Ferroviaria di Padova e scioglimento della comitiva alle ore 15,30 circa. (Rientro facoltativo a Trieste).

N.B. - *Il presente programma ha subito alcune variazioni rispetto al Programma provvisorio pubblicato nel numero di Aprile.*

PROGRAMMA TECNICO

I Tema: METODOLOGIE E TECNOLOGIE ELETTRICHE ED ELETTRONICHE NELLA BIOINGEGNERIA

Relatore Generale: PROF. LUIGI DONATO

1. - Elaborazione di immagini

Relatore Speciale: PROF. LUCIO DELCARO
Co-relatore: PROF. PIER GIORGIO PALEANI VETTORI

G. DACQUINO - L. DIVIETI - M. PISSARELLO — Elaborazione di immagini termografiche nel progetto scoliosi (I. 50)

P. SIROTTI - G. RIZZATTO - F. BELTRAME — Elaborazione di immagini ecografiche mediante luce coerente (I. 1)

M. BRACALE - G. BRACALE - M. CESARELLI - E. GNERRE - L. FILIPCZYNSKI - K. LUKAWSKA - G. LYPACEWICZ - T. POWALOWSKI - J. ZOMER — Signal analysis of blood flow velocity obtained with C.W. Doppler in presence of breast tumours (I. 70)

G. GARIBOTTO - S. GAROZZO - G. MICCA — Alcune tecniche di elaborazione numerica di radiografie (I. 37)

C. CAFFORIO - R. GUZZARDI - M. MEY - M. PIACENTINI — Tomografia emissiva multipinhole (I. 49)

2. - Sistema cardiovascolare

a) SISTEMA CARDIOVASCOLARE I
Relatore Speciale: ING. CARLO MARCHESI
Co-relatore: PROF. BRUNO TACCARDI

F.M. MONTEVECCHI - F. PIZZUTILO — Elettrocardiografia: studio, progettazione e realizzazione di nuovi elettrodi capacitivi (I. 21)

R. BRUNI - F. PINCIROLI — La variabilità da ciclo a ciclo di alcuni intervalli elettrocardiografici (I. 67)

M. RINALDI — Un apparecchio per il tracciamento a distanza di cardiografie con trasmissione a modulazione di impulsi su linea telefonica (I. 38)

G. BORTOLAN - C. CAVAGGION - R. DEGANI - G. PACINI - M. BRESSAN - S. DALLA VOLTA - F. ZAMPIERI — Metodologie di logica « sfumata » applicate alla diagnosi assistita da elaboratore in elettrocardiografia clinica. (I. 60)

A. TADDEI - A. MACERATA - C. MARCHESI - P. MANCINI — Un nuovo sistema di visualizzazione dinamica per elettrocardiografia continua (I. 32)

F. PINCIROLI — Una nuova analisi dei valori degli intervalli R-R misurati sull'elettrocardiogramma in presenza di aritmie (I. 48)

M. BRACALE - G. BRACALE - M. BUONOMANO - R. CASTALDO - A.S. GRECO - P. PETRISANO - B. TRIMARCO — Realizzazione di un apparecchio di tipo vettorcardiografico per il controllo dei portatori di «pacemakers» - Risultati clinici. (I. 42).

P. BARONE - P. CIARLINI - A. GUSPINI - E. MACCHI - N. OLCELLO - G. REGOLIOSI — Elaborazione di elettromappe cardiache. (I. 20)

S. CERUTTI - E. GATTI - L. MASCIADRI — Una procedura automatica di pre-elaborazione del segnale vettorcardiografico (I. 8)

b) SISTEMA CARDIOVASCOLARE II
Relatore Speciale: PROF. ENZO BELARDINELLI
Co-relatore: PROF. BRUNO MAGNANI

G. AVANZOLINI - G. GNUDI — Valutazione di patologie arteriose mediante modelli matematici (I. 52)

A. MAGRINI - M. GUERRISI - M. ARABIA - C. FRANCONI — Simulazione digitale del sistema cardiovascolare. Sistema di controllo per protesi cardiache elettriche (I. 62)

M. ARABIA - D. AMBROSI - A. D'ERRICO - G. FERRARI - T. GERARDI - F. MAROTTI - D. MESSINÒ - G. TOSTI - T. AKUTSU — Drive & Control Unit per protesi cardiache pneumatiche (I. 64)

M. ARABIA - D. AMBROSI - A. D'ERRICO - G. FERRARI - T. GERARDI - F. MAROTTI - D. MESSINÒ - G. TOSTI - T. AKUTSU — Studio e prove di un nuovo simulatore idraulico di rete circolatoria (I. 63)

E. ALLORIO - M. BERTINETTI - L. BORGHI - N. DIOGUARDI - R. FUMERO — Sistema multicanale di allarme a banda programmabile per circolazione extracorporea (I. 3)

G. VALLI - A. BENASSI - M. BARONI - A. RIVA - S. ROSSETTO — Metodiche elettroniche ed informatiche per il trattamento dei dati del cateterismo cardiaco (I. 59)

A. CAPPELLO - P. MENGOLI — Rivelatore semiautomatico del contorno ventricolare sinistro (I. 65)

T. D'ALESSIO - C. DI GIULIOMARIA - R. SACCO - A. CAVALLARO - V. SCIACCA - A. ALESSANDRINI — Stima di parametri di funzionalità vascolare con flussometri Doppler direzionali ad onda continua e prospettive di applicazione intraoperatoria (I. 56)

3. - Sistema neurosensoriale

Relatore Speciale: PROF. MARCELLO BRACALE
Co-relatore: PROF. ANTONINO ANTONELLI

M. RUSSOLO - A. BOSCOLO — Acquisizione dei potenziali uditivi evocati del tronco encefalico (I. 16)

D. DOTTI - R. LOMBARDI - R. SCHMID — VAMP 1: un sistema a microprocessore per la gestione automatica di prove vestibolari rotatorie (I. 23)

R. MONTELLA - P.L. GHILARDI - S. GUGLIELMINO - L. VANNI - P.G. VEZZANI — Uso di modelli matematici del riflesso vestibolo-oculomotore ed ottico-cinetico per indagare sulle funzioni esplicate da alcuni centri nervosi ed in particolare dai nuclei vestibolari (I. 69)

G. Avanzolini - G. Gnudi — Un algoritmo di riconoscimento di configurazioni per l'analisi in tempo reale dell'EEG (I. 36)

V. Cappellini - E. Del Re - P.L. Emiliani - P. Martinelli - V. Roma - R. Sferlazzo — Un nuovo sistema per l'analisi ed elaborazione di segnali EEG (I. 35)

A. D'Amore - P. Inchingolo — Problemi di decodifica dell'attività nervosa unitaria interpretata quale modulazione non lineare di posizione (I. 10)

A. Accardo - P. Inchingolo — Sistema di correzione interattiva dei tracciati nistagmografici (I. 11)

P. Inchingolo — Metodo di analisi dei campi nervosi motori e sensitivi mediante rappresentazione con mappe a colori (I. 12)

A. Da Ronch - R. Spinabelli — Un riconoscitore di testi a stampa per non vedenti (I. 19)

4. - Sistemi: neuromuscolare, postura e locomozione

Relatore Speciale: prof. Antonio Pedotti
Co-relatore: prof. Silvano Boccardi

M. Maranzana Figini - M. Fabbro — La parametrizzazione del segnale elettromiografico (EMG): uso di modelli autoregressivi (AR) (I. 5)

M. Fabbro - M. Maranzana Figini — Simulazione di segnali elettromiografici (EMG) per la valutazione di metodi di elettromiografia quantitativa (I. 6)

M. Bracale - P. Albertini - M. De Martino Rosaroll - G. Esposito — L'analisi del segnale elettromiografico EMG nel dominio del tempo e della frequenza quale mezzo diagnostico della funzionalità motoria del neuroleso centrale (I. 74)

P.C. Braga - G. Dall'Oglio — La elettrostimolazione nervosa transcutanea (T.E.N.S.) - Una nuova terapia per il controllo del dolore: premesse elettrofisiologiche e note tecniche dello stimolatore (I. 51)

L. Divieti - J. Kots - M. Mancarella — La stimolazione elettrica come terapia nelle lombalgie (I. 44)

L. Divieti - A. Giannangeli - M. Pissarello — Stimolazione elettrica per pazienti scoliotici (I. 45)

L. Divieti - M. Mancarella — Potenziamento muscolare mediante stimolazione elettrica diretta (I. 26)

R. Merletti - R. Tavella - G. Borio - V.L. Grillo — Sistema automatico per l'analisi delle fasi temporali del cammino umano (I. 39)

G.F. Dacquino - L. Divieti - A.E. Müller — Scoliosi e torsione vertebrale (I. 27)

A. Casagrande - F. Di Giacinto - T. Leo - V. Macellari - M. Panti — Analisi dell'andatura umana: un sistema a microcalcolatore con acquisizione in linea dei dati cinematici tramite sensori optoelettronici stereoscopici (I. 66)

S. Gaglio - P. Morasso - V. Tagliasco — Un sistema di analisi di scene per lo studio dei movimenti (I. 28)

P. Morasso - V. Tagliasco - R. Zaccaria — Problemi grafici negli ausili di comunicazione per handicappati motori (I. 15)

5. - Sistema metabolico

Relatore Speciale: prof. Mario Stefanelli
Co-relatore: prof. Giuliano Mariani

F. Bonomi - P. De Maria - M. Stefanelli — Un programma automatico per lo studio della sopravvivenza dei globuli rossi (I. 17)

C. Cobelli - A. Lepschy - G. Romanin Jacur — Sul significato dei parametri determinati con esperimenti ingresso-uscita su sistemi biologici compartimentali (I. 40)

C. Cobelli - G. Pacini - A. Ruggeri - S. Del Prato - R. Nosadini - A. Tiengo — Valutazione comparativa di alcuni algoritmi di controllo per « pancreas artificiale » (I. 53)

C. Cobelli - G. Toffolo — Stima della « sensibilità » all'insulina mediante l'impiego di un modello matematico minimo. Confronto con altre tecniche (I. 54)

C. Cobelli - R. Danieli - L. Okolicsanyi - R. Orlando — Modelli della cinetica del galattosio e loro impiego nei test di funzionalità epatica (I. 55)

6. - Cellule, tessuti e fluidi biologici

Relatore Speciale: prof. Alessandro Chiabrera
Co-relatore: prof. Silvio Parodi

L. Gogioso - M. Marchesi - M. Parodi — Calcolo del potenziale elettrico di un modello non concentrico di cellula (I.4)

G.P. Drago - S. Ridella — Modello elettrico di cellula (I. 13)

F. Beltrame - M. Grattarola - P. Guerrini - G. Parodi - D. Ponta - G. Vernazza - R. Viviani — ACTA: Analizzatore automatico di trama di immagini cellulari (I. 31)

C. Franconi - M. Bonori — Spettrometria ESR in banda S per uso biomedico (I. 61)

R. Cesareo - G.E. Gigante - M. Salmi — Spettrometro per fluorescenza X indotta da sorgenti radioisotopiche sigillate e da tubi a raggi X per impieghi nell'analitica biologica e medica di routine (I. 46)

7. - Terapia d'urgenza, intensiva o domiciliare

Relatore Speciale: prof. Paolo Mancini

D. Gui - L. Cecchi - G. Sganga — Il problema del monitoraggio respiratorio in terapia intensiva: una proposta metodologica (I. 33)

G. Massai - M. Scheggi — Esigenze strumentali dei servizi di pronto soccorso (I. 68).

R. Jovine - G. Nanni — Impiego della Cluster Analysis per problemi di diagnosi e prognosi nei pazienti sottoposti a terapia intensiva (I. 41)

P. BARBINI - P. GIOMARELLI - M. PIERATTINI — Programma per la valutazione della funzionalità del sistema degli scambi gassosi a livello polmonare. Possibilità di impiego su un calcolatore tascabile (I. 34)

M. CALABRESE - G. GARIBOTTO - G. GUARNIERI - G. PICCOLI - G. ROGGERO - A. SARDENA - C.G. SOMEDA - G. TAMBURELLI — Tele-controllo della dialisi domiciliare: programmi e prospettive (I. 47)

8. - Effetti biologici del campo E.M. e della corrente elettrica

Relatore Speciale: PROF. CAFIERO FRANCONI

G. BAGLIANI - A. CHIABRERA - M. CORNACCHIA - G. DE BASTIANI - P. GUERRINI - M. MAGGIANI - M. MARCER - S. MASTRAGOSTINO - G. PARODI - G. MUSATTI - V. TAGLIASCO — Terapia elettromagnetica di fratture che non consolidano: il programma clinico italiano (I. 29)

F. BELTRAME - A. CHIABRERA - M. GRATTAROLA - S. PARODI - D. PONTA - D. VECCHIO - G. VERNAZZA - R. VIVIANI — Interazione tra campo elettromagnetico e biosistemi: la riattivazione e la proliferazione cellulari (I. 30)

F. LATTARULO - G. MASTRONARDI — Criteri di equivalenza tra l'esposizione dell'uomo ad intensi campi elettrici e magnetici a frequenza industriale ed animali nelle prove di simulazione in laboratorio (I. 2)

M. BOZZETTI - F. CORSI - R. DE LEO — Valutazione degli effetti sui sistemi biologici del campo E.M. irradiato da aperture (I. 14)

C. MALAGUTI - A. PREVI - A. CANTONE - P. CERRETELLI - A. VEICSTEINAS — Effetti biologici conseguenti all'esposizione a campi elettrici a 50 Hz (I. 72)

R. CONTI - C. MALAGUTI - D. MARICONTI - A. PREVI — Effetti sull'uomo dei fenomeni di induzione elettrostatica a 50 Hz dovuti agli impianti elettrici ad alta tensione (I. 73)

M. BINI - A. IGNESTI - L. MILLANTA - N. RUBINO - R. VANNI — Pericolosità dei campi elettrici generati dalle macchine per riscaldamento dielettrico: misura dei livelli di esposizione (I. 43)

9. - Sicurezza per il paziente e organizzazione sanitaria

Relatore Speciale: PROF. SERGIO CERUTTI

D. BRAVAR - R. CAINELLI - C. GIURICIN — Organizzazione e prospettive di sviluppo dell'ingegnere clinico (I. 25)

B. CASTAGNOLO - F. CORSI - A. LEONE — Interfaccia di protezione a microprocessore per apparecchiature elettromedicali (I. 22)

C.M. BADI - M. BARNI - N. PIERONI — Su alcuni problemi riguardanti le verifiche della sicurezza delle apparecchiature elettromedicali di cui alle Norme CEI 62-5 (I. 7)

C. BOSI - P. CHISTOLINI — Criteri di prevenzione passiva ed attiva contro il rischio della folgorazione (I. 71).

10. - Criteri di progetto impianti elettrici ospedalieri

Relatore Speciale: PROF. VINCENZO CATALIOTTI

V. CARRESCIA - A. JOB - A. SERAFINI — Alimentazione di sicurezza (I. 58)

A. PICCOLO - F. ROSSI — Considerazioni sul comportamento delle protezioni in reti di alimentazione ospedaliera con sistemi di continuità statici (I. 75)

A. CORVINO — Protezione contro le tensioni di contatto negli ospedali: criteri di progetto (I. 9)

G. CEUDEK - F. GAGLIARDI — Sulla progettazione degli impianti elettrici nei locali per uso medico (I. 76)

I. FERRARIS - F. STELLA — Gli impianti elettrici nei locali ad uso medico con particolare riferimento ai problemi che il rispetto della normativa comporta negli ambienti preesistenti (I. 57)

G. MARTARELLI — Problemi normativi e funzionali nella realizzazione di impianti elettrici ospedalieri (I. 24)

S. BERNO — Gli impianti elettrici nei locali chirurgici e assimilati. Problemi di realizzazione (I. 18)

II Tema: GESTIONE TECNICA DEGLI IMPIANTI ELETTRICI E DI TELECOMUNICAZIONE

1. - Impianti elettrici

Relatore Generale: ING. ARMANDO DI PERNA

a) Produzione

Relatore Speciale: ING. GIORGIO MARANZANA

P.L. COCHIS - G. GIORS — Applicazione con tecniche moderne del metodo di Gibson per la determinazione dell'efficienza delle turbine idrauliche (II. 1.23)

C. BELLI - F. BIANCHI - A. GENOLA - N. MAZZONI - G. SALVATERRA - G. SEGRE - A. VERONESE — La gestione tecnica delle Centrali Termoelettriche: applicazioni avanzate nel Compartimento di Milano (II. 1.14)

P. RAVANI - E. SANFILIPPO - G. SORESSI — Rilevazione, memorizzazione ed elaborazione delle informazioni relative agli eventi anomali nella Centrale Elettronucleare di Caorso (II. 1.15)

E. GADDA - A. VALLINI — Diagnostica del macchinario per mezzo di rilievi di vibrazioni (II. 1.11)

A. GIOVANNETTI - G. TENDAS - F. VALVO — Un esempio di applicazione di « analisi previsionale alla indisponibilità » degli impianti presso la Centrale Termoelettrica di Torrevaldaliga (II. 1.18)

L. DALLE RIVE - A. GARGANO - M. LIBERTI - A. MICHELAZZI - L. VALLERANI — Il supporto alla gestione degli impianti di produzione fornito dai sistemi automatici di trattamento delle informazioni (II. 1.2)

C. BRASIOLI - A. MICHELAZZI — Organizzazione e gestione di una moderna Centrale Termoelettrica (II. 1.19)

R. BERTOLINO - M. LIBERTI - G. PERETTI - S. SAVARDI - S. SCUSSEL - F. VALVO — Programmazione e gestione dei lavori nell'area di produzione idroelettrica e della rete (II. 1.20)

R. ANELLI - P. BACCI - M. PAGLIARI - M. TOMASINO — Ruolo delle previsioni meteorologiche nella gestione tecnica del sistema elettrico (II. 1.17)

b) Rete primaria

Relatore Speciale: ING. AUGUSTO LANDUCCI

E. AMEDOLA - M. GIOVANNINI - R. LENA - F. MAZZOLDI - C. RAFFAELLI - A. POSSENTI — Miglioramento del contributo delle unità termoelettriche all'esercizio della rete primaria ed alla continuità del servizio (II. 1.30)

R. SCHINCO - P. TURRI — Criteri di manutenzione e risultati di esercizio delle protezioni delle linee a 380-220-132 kV della rete del Compartimento di Milano (II. 1.12)

E. GHERARDI - G. GASPARINI - N. LEONI - R. MATTAVELLI - W. EMILETTI — Criteri e metodi per la manutenzione di un complesso di stazioni e di linee A.T. nel Compartimento di Milano dell'ENEL (II. 1.16)

M. CAMBI - G. CASTELLANO - E. MARIANI - C. SABELLI — Controllo della qualità della tensione sulle reti 380 e 220 kV dell'ENEL (II. 1.6)

G. ZAFFERANI — Contributo delle tecniche di controllo dei trasformatori di grande potenza al miglioramento della qualità del servizio (II. 1.22)

P. SECHI - M. SILLANI — Esercizio e manutenzione degli interruttori impiegati in una acciaieria elettrica con forni ad arco Ultra High Power (UHP) (II. 1.8)

c) Rete distribuzione

Relatore Speciale: ING. LUCIANO FELICI

G. NICOLA - P.L. NOFERI - P. PAPINI — La valutazione del disturbo introdotto in rete dai forni ad arco (II. 1.13).

M. CARRAFFA - E. GROSSI - C. MARTOCCHIA — Orientamenti per la razionalizzazione dell'attività di manutenzione ordinaria delle linee MT aeree di distribuzione (II. 1.28)

GRUPPO DI LAVORO AD HOC DELLA DIREZIONE DELLA DISTRIBUZIONE DELL'ENEL - Criteri informativi di una statistica dei guasti e della continuità del servizio delle reti di distribuzione a media tensione (II. 1.29)

E. COMELLINI - U. MAGAGNOLI - M. SILVESTRI — Rappresentazione statistica del carico nei calcoli delle reti di distribuzione (II. 1.32)

E. COMELLINI - A. CORRADO - M. SILVESTRI - G. SORBINO - G. VITALI — Una base di dati per la descrizione dello stato delle reti MT (II. 1.33)

E. COMELLINI — La regolazione della tensione nelle reti di distribuzione a media e bassa tensione (II. 1.31)

G. BARSI - G.L. CAPOVILLA - P.L. NOFERI - R. PENNACCHIONI - G. ROSTAGNO — Riflessi delle grandi perturbazioni atmosferiche sul servizio elettrico nell'area della distribuzione: recenti esperienze in Emilia Romagna ed in Toscana (II. 1.3)

E. BUIZZA - G. NICORA - G. PIROVANO — Contributo sperimentale alla selezione automatica dei tronchi guasti nelle reti a media tensione (II. 1.27)

L. AURIEMMA - B. BARBARINO - R. FERMO - F. VENTRELLA — Sollecitazioni sulle reti di distribuzione derivanti dalla diffusione dell'automatica (II. 1.24)

S. ROSATI - G. SCALISI — Qualità del servizio e sicurezza di esercizio nelle reti di distribuzione a bassa tensione (II. 1.10)

V. AMATO - L. AURIEMMA - R. MONGELLUZZO — Modelli di invecchiamento e considerazioni sulla manutenzione degli interruttori a media tensione nella distribuzione pubblica (II. 1.21)

A. CALÌ - V. CECCONI - U. VAGLIASINDI — Influenza del trasformatore MT/bt sul regime di guasto monofase a terra nella linea M.T. di alimentazione (II. 1.4)

d) Affidabilità

Relatore Speciale: PROF. FRANCESCO GAGLIARDI

B. DE MARTINO - E. MARIANI - L. VERGELLI — Un criterio di valutazione dell'affidabilità del sistema di produzione ENEL a fronte di una richiesta dell'utenza valutata in maniera probabilistica (II. 1.7)

O. BERTOLDI - A. INVERNIZZI - R. MARCONATO - L. MARZIO — Metodi per la valutazione della affidabilità nella pianificazione e della sicurezza nell'esercizio dei sistemi elettrici (II. 1.25).

F. CAPRETTI - U. COLOMBO - G. ORANGES — Controllo sistematico dell'affidabilità delle cabine primarie (II. 1.26)

F. MURGOLO - M. SAVINO - M. SYLOS LABINI - P. TANTALO — Studio dell'affidabilità di un dispositivo di protezione in bassa tensione (II. 1.9)

U. DE MARTINIS - F. ROSSI — Sulla scelta dei criteri di manutenzione negli impianti elettrici industriali in relazione all'affidabilità (II. 1.34)

A. GIORGI - G. MARTARELLI — Alcune considerazioni sull'affidabilità degli impianti elettrici di distribuzione a media tensione (II. 1.5)

P. CABERLOTTO - C. NADALI — Trasformatori da distribuzione: sollecitazioni in esercizio ed affidabilità. Risultati di una indagine condotta su un arco di oltre 5 anni (II. 1.1.)

2. - Impianti di telecomunicazioni

Relatore Generale: ING. MAURO NARDELLI

a) Commutazione

Relatore Speciale: ING. PIO SEMPRINI

L. BERETTA - R. COPPOLA — Applicazione di microprocessori alle macchine di chiamata automatica per la generazione di traffico artificiale (II. 2.7)

A. CANONICHETTI - R. TAITI — Primi risultati sperimentali nella gestione di Centrali elettromeccaniche con elaboratori di servizio (II. 2.8)

A. CASALINI - F. RICINIELLO — L'affidabilità di progetto e di esercizio nei sistemi di commutazione a comando registrato (II. 2.29)

F. COPPOLA — Alcuni aspetti della qualità di servizio dei sistemi telefonici, con particolare riferimento all'influenza dei sottosistemi di commutazione (II. 2.10)

A. DE PETRIS - A. RIGA — Prime esperienze di gestione di Centrali a programma registrato (II. 2.11)

G. FOLIN - L. GRANDESSO - L. ZOPPELLARI — Controllo degli organi centralizzati di un autocommutatore mediante l'analisi del traffico reale (II. 2.6)

L. GRANELLI - G. VANELLI - M. VIDANO — L'autocommutatore di transito di Milano. Considerazioni sul funzionamento, l'esercizio e la manutenzione dell'impianto. Comportamento in diverse condizioni di traffico (II. 2.15)

A. LIUTI - F. SETTIMO - A. TOSALLI — Le scorte negli impianti di commutazione in tecnica elettronica (II. 2.16)

M. ROMAGNOLI — Possibilità gestionali offerte dal sistema di segnalazione sul canale comune (II. 2.23)

P. SEMPRINI — La normalizzazione delle prestazioni delle centrali di nuova tecnica per una migliore gestione degli impianti (II. 2.28)

b) Trasmissione

Relatore Speciale: ING. STELIO BUZZELLI

S. BOVE - L. MAURIZI — Sistema di controllo e diagnosi degli impianti fissi della Rete di radiomobile di conversazione e d'avviso (II. 2.9)

R. CASALE — L'affidabilità nel progetto degli apparati di trasmissione (II. 2.27)

F. DI RENZO - G. POLITTI - G. FRANCA — Sistema per la supervisione di apparati di trasmissione FDM (II. 2.14)

L. DOTTI — Problematiche operative dei sistemi di telecomunicazione via satellite. Situazione attuale e prospettive future (II. 2.20)

M. D'URSO - A. OLIVARI — Sistema automatico per misure in bassa frequenza (II. 2.21)

F. ESPOSTO - F. LOMBARDI - G. PALADIN — Risultati e valutazioni sull'impianto sperimentale in fibra ottica COS 3/FOSTER (II. 2.30)

M. PIZZI - G. PEROSINI — Manutenzione preventiva ordinaria e straordinaria dei cavi costituenti la R.T.N. della A.S.S.T. (II. 2.1)

G. STROPPOLO — Verifica dell'affidabilità in esercizio degli impianti di trasmissione (II. 2.26)

c) Reti

Relatore Speciale: ING. GIAN PAOLO RICCI

F. ACCORDINI — Criteri di manutenzione della rete telefonica di distribuzione e dei raccordi di abbonato nei Centri Storici (II. 2.22)

U. BONSI - E. FUCINI — Telecontrollo delle reti di telecomunicazioni in cavo pressurizzato (II. 2.18)

A. CHIESA — Gestione tecnica della telefonia pubblica. (II. 2.24)

M. FRANCINI - G. MURATORI — Dispositivo centralizzato di controllo per protezione catodica autopilotante della rete sotterranea in cavo di Lucca (II. 2.13)

E. FUCINI - R. POMPONI — Probabilità di guasto dei cavi telefonici protetti contro i fulmini mediante fune di guardia (II. 2.17)

G. MANNO - R. RIGHI — Protezioni delle reti telefoniche dagli effetti delle scariche atmosferiche (II. 2.5)

G.P. RICCI — Gestione dei reclami di utente e della rete di distribuzione (II. 2.12)

d) Varie

Relatore Speciale: ING. FRANCO DI RENZO

G. CLERICI - C. TORTORA — Manutenzione preventiva delle batterie di accumulatori al piombo impiegate negli impianti elettrici e di telecomunicazione (II. 2.2)

G. DIANO — Impiego di minicalcolatori per la elaborazione di dati di traffico e studi sulla qualità del servizio (II. 2.32)

A. FLORIO — Provvedimenti sulla rete telefonica in condizioni di emergenza (II. 2.25)

E. MAIORINO — Manutenzione dei sistemi TD (II. 2.31)

L. PINI — Criteri di affidabilità e di gestione nelle più recenti stazioni di energia (II. 2.19)

A. SIRABELLA — Gestione delle reti per servizi di teleinformatica in uso ad imprese commerciali, economiche ed industriali (II. 2.3)

F. TIBALDO — Apparecchiatura programmabile per misure sul traffico telefonico (II. 2.4)

AEI

ASSOCIAZIONE ELETTROTECNICA ED ELETTRONICA ITALIANA

LXXXI Riunione Annuale

Trieste, 21-25 settembre 1980

L'Associazione Elettrotecnica ed Elettronica Italiana in collaborazione col Gruppo Specialistico Impianti Elettrici Utilizzatori indice per il giorno

25 Settembre 1980

presso l'Università di Trieste, una Tavola Rotonda sul tema:

GLI IMPIANTI ELETTRICI NELL'OSPEDALE

PROGRAMMA

Moderatore: prof. Daniele Fabrizi
(Presidente del Gruppo Specialistico Impianti Elettrici Utilizzatori)

Ore 9,30 - prof. ing. D. Fabrizi, Università di Pavia
Introduzione ai lavori

» 9,45 - dott. ing. N. Pieroni, Capo ripartizione Informatica ed Impianti Ospedale Niguarda, Milano; membro del Sottocomitato Tecnico CEI « Impianti elettrici nei locali adibiti ad uso medico »
Competenze e responsabilità nei riguardi degli impianti elettrici e delle apparecchiature elettriche nei locali ospedalieri

» 10,00 - prof. ing. V. Cataliotti, professore di Impianti Elettrici alla Facoltà di Ingegneria dell'Università di Palermo
Sicurezza degli impianti elettrici negli ospedali

» 10,15 - prof. ing. V. Carrescia, ENPI, Incaricato di Tecnica della sicurezza nelle applicazioni elettriche al Politecnico di Torino
Collaudo e verifiche degli impianti elettrici negli ospedali ai fini della sicurezza del paziente

» 10,30 - prof. ing. F. Gagliardi, professore di Impianti Elettrici alla Facoltà di Ingegneria dell'Università di Napoli
L'alimentazione elettrica degli ospedali e possibili recuperi energetici

» 10,45 - prof. ing. G. Corbellini, incaricato di Applicazioni Elettriche al Politecnico di Milano; membro del Sottocomitato Tecnico CEI « Impianti elettrici nei locali ad uso medico »
Valutazione della necessità di adeguamento dei vecchi impianti ai nuovi livelli di sicurezza

» 11,00 - Discussione generale.

LXXXI RIUNIONE ANNUALE AEI

TRIESTE, 21-25 SETTEMBRE 1980

RIASSUNTI DELLE MEMORIE PRESENTATE(*)

I Tema: METODOLOGIE E TECNOLOGIE ELETTRICHE ED ELETTRONICHE NELLA BIOINGEGNERIA

P. SIROTTI - G. RIZZATTO - F. BELTRAME

Elaborazione di immagini ecografiche mediante luce coerente

L'impiego degli ultrasuoni nella diagnostica medica ha portato allo sviluppo di due tipi principali di apparecchi: quelli a scansione dinamica e quelli a scansione statica. Le immagini fornite da questi ultimi sono spesso condizionate da artefatti di movimento o, nel caso di organi superficiali, da una superficie di appoggio non ottimale. In tutti questi casi la scansione dinamica risulta teoricamente in grado di fornire immagini degli inconvenienti suddetti; essa è peraltro imperfetta in quanto produce immagini strutturate in « data lines » separate, con una conseguente degradazione del contenuto informativo morfologico dell'immagine stessa. Nel tentativo di ripristinare il contenuto morfologico, che riveste un significato fondamentale soprattutto nella valutazione di piccole lesioni in cui il dato ecostrutturale, anche con il modo A, risulta spesso di difficile interpretazione o non sempre significativo, si è ritenuto utile sottoporre l'immagine ecografica già acquisita ad un processo di elaborazione. Si è impiegato un metodo di elaborazione con luce coerente che ha consentito, in fase preliminare, di acquisire o trovare la conferma di alcune conoscenze di base sulla struttura dell'immagine, essenziali per ogni elaborazione successiva, e, in una seconda fase, ha permesso, dopo l'individuazione di un filtro ottimale, quel miglioramento delle caratteristiche morfologiche dell'immagine che ci si era posti come obiettivo.

Il metodo di elaborazione ottico è noto nei suoi principi di base. L'analisi preliminare dello spettro delle immagini in questione ha permesso di evidenziare la struttura di tipo multiplato, dovuta alla presenza delle « righe » di scansione e di effettuare un calcolo di prima approssimazione sulla banda passante dei filtri da impiegare. Il metodo più ovvio per l'eliminazione delle multiplazioni, e quindi della rigatura, consiste nell'impiego di un filtro passa-basso o di opportuni filtri passa-banda; tuttavia tali filtri portano anche ad una certa degradazione dell'immagine. Si è anche scartata l'idea di utilizzare un filtro inverso, costruito a partire dalla risposta impulsiva del sistema ecografico a causa delle osservazioni seguenti:

— l'esame degli echi (ottenuti mediante l'impiego del test AIUM) provenienti da diverse posizioni mostra come la risposta impulsiva vari con la posizione laterale e con la profondità: a rigore quindi non si può nemmeno definire una risposta impulsiva; il sistema ecografico è quindi non invariante;

— la costruzione dell'eventuale filtro inverso (di applicazione, in base all'osservazione precedente, limitata a una ristretta zona dell'immagine) è onerosa, e, a meno di una standardizzazione rigorosa di tutti i parametri di natura fotografica, andrebbe eseguita per ogni immagine.

D'altra parte, dall'esame dell'eco si è notata la presenza quasi costante di una « coda » che sta a dimostrare come il sistema si comporti, nella direzione della scansione, e nonostante le correzioni elettroniche già operate all'interno dello strumento, da integratore. Risulta allora spontaneo pensare di adottare un filtro derivatore direzionale nella direzione della scansione. Tale filtro si comporta in parte come filtro inverso, correggendo l'integrazione operata dal sistema, in parte tende a produrre una migliore evidenziazione dei contorni ricavabili sulle singole linee dei dati, rispondendo così all'esigenza di una migliore definizione morfologica. Infine la separazione tra le linee viene quasi cancellata.

La realizzazione del filtro derivatore direzionale si può considerare un'estensione della tecnica del filtraggio rotante: essa si basa sul criterio di modulare la trasparenza del piano della trasformata mediante un disegno periodico costituito da settori opachi che si muove di moto rettilineo uniforme in direzione perpendicolare a quella della derivazione da effettuare.

L'applicazione del filtro derivatore direzionale è stata finore sperimentata su una ventina di casi di tumori della mammella, con un evidente miglio-

(*) Il numero tra parentesi alla fine di ciascun riassunto è il numero della memoria.

ramento del contenuto morfologico delle immagini: in particolare risultano più evidenti le digitazioni infiltrative caratteristiche del processo tumorale. Si ritiene comunque di aver raggiunto, relativamente a questo tipo di immagini, lo scopo che ci si era prefissi. Lo studio deve continuare, ovviamente in altra sede, per valutare dal punto di vista strettamente clinico, l'effettivo miglioramento che il metodo esposto può arrecare ai fini diagnostici. **(I. 1)**

F. Lattarulo - G. Mastronardi

Criteri di equivalenza tra l'esposizione dell'uomo ad intensi campi elettrici e magnetici a frequenza industriale ed animali nelle prove di simulazione in laboratorio

Tramite la metodologia analitica che va sotto il nome di « tecnica della perturbazione », già impiegata per il calcolo di un set di quantità elettriche specifiche e globali legate all'esposizione di corpi a campi elettrici e magnetici a frequenza industriale, sono stati ricavati dei rapporti di equivalenza tra l'uomo e gli animali da esperimento, utili per il « dosaggio » nelle prove di simulazione che impieghino animali caratterizzati da forme e dimensioni lontane da quelle antropomorfiche. Col termine « dosaggio » si è inteso in questo caso indicare la scelta dell'intensità del campo elettrico o magnetico a cui sottoporre gli animali da esperimento, allogati in apposite celle per esposizione, onde ottenere gli stessi effetti di natura elettrostatica o magnetica (campi quasi stazionari), quali la densità di corrente o la corrente globale drenata e la potenza specifica e globale assorbita, che interessano l'uomo in posizione eretta esposto a valori noti di campo incidente.

Ad ognuna delle suddette quantità elettriche corrisponde un determinato rapporto di equivalenza ed in generale tali rapporti risultano diversi l'uno dall'altro. Si è notato che questi coefficienti numerici tendono verso un unico valore man mano che le dimensioni delle cavie si avvicinano a quelle dell'uomo; tale unico valore tende poi all'unità se l'orientazione del vettore campo incidente sul corpo dell'animale riproduce la stessa situazione di esposizione dell'uomo. L'impiego di animali di piccole dimensioni, se pur semplifica la soluzione di vari problemi operativi, non consente di stabilire un unico valore di campo che determini contemporaneamente una condizione di esposizione equivalente valida in termini di quantità elettriche, sia specifiche che globali; si rende quindi necessario, in questi casi, differenziare le esposizioni, ciascuna tendente a riprodurre una sola quantità elettrica (per es. la sola densità di corrente drenata dai corpi).

L'impiego di questa metodologia può contribuire alla definizione di un criterio di estrapolazione sull'uomo dei risultati di natura biomedica ottenuti da prove su cavie. Viene riportato, come esempio, il calcolo della fascia di valori di campo elettrico incidente, ai livelli di interesse applicativo, prodotti in apposite celle per esposizione messe a punto in Istituto per esperienze su conigli di razza « Nuova Zelanda ».

Queste esperienze rientrano nella ricerca sugli effetti biologici sull'uomo derivanti da intensi campi elettrici che attualmente è in corso, in collaborazione con altri Istituti universitari.

Il sistema elettrodico per l'esposizione dei conigli è costituito essenzialmente da due armature piane e parallele disposte verticalmente; in corrispondenza dell'elettrodo connesso a terra sono state ricavate delle mensole per la sospensione di celle di materiale plastico e legno atte ad ospitare due file di dieci esemplari maschi da assoggettare ad un periodo di esposizione di otto ore al giorno e per circa 500 ore complessive. La particolare geometria del sistema fa sì che il campo elettrico incida in senso orizzontale lungo l'asse maggiore del corpo dell'animale simulando così la stessa condizione di orientazione del corpo umano in posizione eretta esposto a campi incidenti verticalmente. Inoltre, le dimensioni che caratterizzano la razza dei conigli impiegati (peso medio 4,5 kg circa), hanno contribuito, secondo lo studio citato sui criteri di equivalenza elettrostatica, al contenimento del campo incidente ad alcune decine di kV/m. E' stato così possibile sia scongiurare il pericolo di risentimenti cutanei localizzabili in alcune zone del corpo dell'animale, sia ridurre l'onere dei provvedimenti tecnici tesi a realizzare il sistema elettrodico privo di effluvi. **(I. 2)**

E. Allorio - M. Bertinetti - L. Borghi
N. Dioguardi - R. Fumero

Sistema multicanale di allarme a banda programmabile per circolazione extracorporea

Lo sviluppo della tecnologia elettronica rende attuabile il progetto di introdurre un controllo automatico nei sistemi di circolazione extracorporea.

La realizzazione di tale progetto ridurrebbe al minimo l'impegno attualmente richiesto per il corretto funzionamento della macchina di circolazione, consentendo al personale medico di dedicarsi quasi esclusivamente ai problemi strettamente clinici.

Questa esigenza si fa soprattutto sentire nel corso di esperimenti di perfusione extracorporea di organi isolati, dove il monitoraggio e il controllo dei parametri fisici del circuito garantiscono la corretta funzionalità dell'organo perfuso, oltre ad evitare il danneggiamento del sangue.

Una soluzione parziale ma immediata al problema è stata raggiunta realizzando un sistema multicanale di allarme (a segnalazioni acustiche e lu-

minose) al quale affidare il compito di verificare che i valori dei parametri più significativi della circolazione extracorporea (vale a dire pressioni e flussi) restino all'interno del campo di variabilità fisiologica, dando l'allarme in caso contrario.

Le caratteristiche del sistema realizzato sono state dettate dalle esigenze sorte durante lo studio di un metodo di trattamento dell'epatite acuta fulminante. Tale metodica è resa possibile dall'impiego di un circuito extracorporeo che perfonde un fegato eterologo direttamente collegato al paziente. Tuttavia l'applicabilità dello strumento può essere estesa alle innumerevoli soluzioni cliniche che prevedono l'utilizzazione di una circolazione extracorporea. **(I. 3)**

L. Gogioso - M. Marchesi - M. Parodi

Calcolo del potenziale elettrico di un modello non concentrico di cellula

E' presentato un metodo per calcolare il potenziale elettrico all'interno di una struttura sferica che simula una cellula vivente. Il metodo tiene conto del nucleo, del citoplasma e delle membrane del nucleo e della cellula. Il nucleo è considerato non concentrico alla cellula, per una maggiore verosimiglianza.

Ciascuna regione è descritta tramite una costante dielettrica reale ed il campo elettrico esterno è uniforme ed è diretto lungo il solo asse di simmetria.

L'analisi è stata condotta sviluppando il potenziale elettrico in armoniche sferiche e imponendo la verifica delle condizioni al contorno per mezzo di un metodo variazionale. L'intera procedura è stata trasferita su di un minicalcolatore ed è stata applicata con successo all'analisi di molti casi, con tempi di calcolo soddisfacenti (30-200 sec.). E' presentato uno di questi casi, relativo ad un linfoblasto umano nel campo di frequenza 100 - 1000 MHz.

Questo metodo sembra interessante anche applicato all'analisi del comportamento elettrico di strutture biologiche, macroscopiche, come il cervello nella scatola cranica o il cuore nella gabbia toracica. **(I. 4)**

M. Maranzana Figini - M. Fabbro

La parametrizzazione del segnale elettromiografico (EMG): uso di modelli autoregressivi (AR)

In questo lavoro il problema della diagnosi delle malattie neuromuscolari viene affrontato con un approccio stocastico; la serie temporale ottenuta dal segnale elettromiografico (EMG) viene rappresentata con una serie finita di parametri, identificati mediante l'impiego di modelli lineari.

Per quanto a conoscenza degli autori, una impostazione analoga è stata per ora adottata solo per i segnali ECG ed EEG, benché metodi di identificazione ARMA siano stati utilizzati per la separazione funzionale dei segnali EMG nel controllo mioelettrico di protesi d'arto sperimentali.

In questa fase di sviluppo delle procedure, si è impiegato il segnale EMG generato da un modello di simulazione degli autori, che ha dato buoni risultati per la comprensione di metodi diagnostici di Elettromiografia Quantitativa.

Ci è cercato di identificare il segnale EMG con la stessa classe dei modelli autoregressivi (AR), applicando le stesse procedure a tutti i tracciati che simulano l'attività del muscolo sano, e affetto da patologia sia neurogena che miogena, di diversa gravità.

La rappresentazione parametrica dei dati, ottenuta fino all'ordine 9, ha fornito le seguenti indicazioni:

i) i parametri che consentirebbero la discriminazione della patologia miogena sono, benché stabili, incerti.

ii) i parametri che forniscono una debole indicazione per la discriminazione della patologia neurogena, sono stabili e certi. **(I. 5)**

M. Fabbro - M. Maranzana Figini

Simulazione di segnali elettromiografici (EMG) per la valutazione di metodi di elettromiografia quantitativa

L'uso del Segnale Elettromiografico (EMG) in clinica è volto principalmente alla discriminazione tra patologie miogene e neurogene. In alcuni casi il tracciato EMG presenta ambiguità. Il modello di simulazione del segnale EMG, descritto in questo lavoro, sembra uno strumento adatto alla comprensione di casi dubbi che possono portare a diagnosi errate.

Il segnale simulato è stato generato a partire da forme elementari del potenziale d'azione di unità motoria caratteristiche del caso normale e patologico, sia miogeno che neurogeno.

L'analisi nel dominio del tempo ha evidenziato che l'istogramma degli intervalli di tempo tra massimi e minimi successivi è in grado di rilevare la presenza di potenziali polifasici brevi. Questo tipo di analisi è pertanto da raccomandarsi per l'accertamento di patologie miogene.

L'analisi nel dominio delle frequenze ha evidenziato che la frequenza del massimo dello spettro è significativamente più bassa per il segnale simulato ottenuto da potenziali ampi e di lunga durata. Questo tipo di analisi è pertanto da raccomandarsi per l'accertamento di patologie neurogene. **(I. 6)**

C.M. Badi - M. Barni - N. Pieroni

Su alcuni problemi riguardanti le verifiche della sicurezza delle apparecchiature elettromedicali di cui alle norme CEI 62-5

La recente entrata in vigore delle Norme CEI 62-5 « Norme generali per la sicurezza degli apparecchi elettromedicali » pone due ordini di problemi: da una parte la necessità da parte delle ditte costruttrici o comunque fornitrici delle apparecchiature di garantire agli acquirenti la conformità dei propri prodotti alla normativa vigente; dall'altra l'incombenza da parte degli ospedali utenti di verificare tale conformità almeno attraverso prove di accettazione effettuate all'atto dell'acquisto degli apparecchi elettromedicali o sulle attrezzature già esistenti in dotazione ai reparti.

Come è noto, le Norme in questione, all'art. 4.1 b), indicano quali prove di accettazione quelle elencate nell'Appendice B delle Norme medesime e più precisamente:

1) Una prova di tensione applicata secondo quanto prescritto dall'art. 20 ma limitata ad alcune misure di maggior importanza.

2) Una misura della corrente di dispersione secondo l'art. 19 a temperatura ambiente.

3) Una misura della resistenza del conduttore di protezione degli apparecchi di Classe I secondo l'art. 18 f).

Nella relazione vengono indicate alcune verifiche aggiuntive, oltre a quelle indicate nell'Appendice B, con le quali rendere più completo l'esame delle condizioni di uso normale dell'apparecchio.

Vengono infine descritti un semplice sistema di misura e l'esito dei primi collaudi effettuati su alcuni tipi di apparecchiature elettromedicali. **(I. 7)**

S. Cerutti - E. Gatti - L. Masciadri

Una procedura automatica di pre-elaborazione del segnale vettorcardiografico

Lo scopo del presente lavoro è quello di descrivere una procedura automatica di pre-elaborazione del segnale vettorcardiografico, implementata presso il Centro di Calcolo del Laboratorio di Controlli Automatici - Centro di Teoria dei Sistemi del CNR dell'Istituto di Elettrotecnica ed Elettronica del Politecnico di Milano, e di illustrare i dati sperimentali ottenuti. Vengono descritte le soluzioni adottate per quello che riguarda le fasi di acquisizione del segnale (derivazioni ortogonali di Frank), di registrazione, di amplificazione analogica, di conversione A/D ed inoltre le varie tecniche di filtraggio sia analogico che digitale.

Una procedura che comprenda tutte queste fasi è ritenuta importante per operare opportunamente sul segnale biologico in questione, al fine di far risaltare, in maniera più diretta, quelle informazioni da elaborare al fine diagnostico.

Questa soluzione è particolarmente adatta alle applicazioni dell'elettrocardiografia dinamica e per le tecniche di progetto con logica a microprocessori, di strumentazione di monitoraggio in tempo reale e dei sistemi automatici in cardiologia in cui il problema della riduzione dei dati e, quindi, della complessità dei programmi di elaborazione, è spesso prioritaria.

Mediante applicazione di filtri analogici e digitali, come pure di metodi algoritmici per l'eliminazione della deriva, vengono, infine, discussi gli effetti indotti sul segnale, e su alcune misure di interesse cardiologico, dalla riduzione di banda del segnale stesso. **(I. 8)**

A. Corvino

Protezione contro le tensioni di contatto negli ospedali. Criteri di progetto

In relazione alle circostanze particolarmente sfavorevoli in cui si viene a trovare un paziente nei confronti dei pericoli dell'elettricità, si giustifica l'applicazione per gli ospedali dei provvedimenti previsti dalle norme CEI 64-4, fasc. 324, e variante V 1, che, in ordine alla protezione contro le tensioni di contatto, consistono in adeguati sistemi di alimentazione, congiunti alla egualizzazione del potenziale dell'area del paziente stesso.

Viene effettuata la classificazione dei locali adibiti ad uso medico, mettendo insieme in gruppi i locali nei quali i provvedimenti da prendere, per la protezione contro le tensioni di contatto, sono uguali: locali per degenza e simili, locali per fisiopatologia e simili, locali per chirurgia e simili.

Dopo aver elencato i sistemi ammessi dalla normativa (messa a terra con apertura automatica del circuito, apparecchi di classe II, tensione ridotta, circuiti separati con controllo dell'isolamento), si esaminano i sistemi stessi in relazione ai gruppi di locali nei quali sono ammessi.

Un breve cenno è fatto per il II e III sistema, mentre per gli altri due viene effettuata un'analisi critica in funzione della normativa e delle apparecchiature esistenti nella produzione attuale.

Per il sistema della messa a terra e del coordinamento con dispositivi di protezione per la interruzione del circuito, si procede a distinguere i sistemi TT, cioè piccoli ospedali o ambulatori, da quelli TN, ovverosia la quasi totalità degli ospedali. Nell'ambito di un ospedale si distinguono i locali adibiti ad uso medico dagli altri. In dipendenza dei casi di cui sopra, si esaminano i problemi connessi, tenendo anche presente la pubblicazione IEC n. 364, e i limiti che rispetto alla sicurezza rimangono, pur osservando la normativa esistente. Delle considerazioni vengono svolte per quanto attiene agli aspetti progettuali.

Per il sistema dei circuiti separati con controllo della resistenza di isolamento, nei locali in cui non è ammessa l'interruzione al I guasto, vengono esaminate le caratteristiche degli apparecchi e dei circuiti interessati, tenendo conto delle esigenze connesse ai pericoli di microshock per i pazienti. Si descrivono gli aspetti realizzativi del sistema, con riferimenti al documento IEC 601-1 (progetto P. 297), esaminando il punto di vista esecutivo dei singoli componenti e fornendo schemi elettrici di qualche soluzione impiantistica.

Circa l'egualizzazione del potenziale, realizzato con nodo o con anello collettore equipotenziale, si esaminano i locali nei quali sono ammessi i due sistemi e si svolgono considerazioni sulla esecuzione degli stessi. Vengono, inoltre, svolti degli esempi di realizzazione con schemi indicativi. **(I. 9)**

A. D'Amore - P. Inchingolo

Problemi di decodifica dell'attività nervosa unitaria interpretata quale modulazione non lineare di posizione

Diversi Autori negli ultimi anni si sono interessati al problema della decodifica dell'attività nervosa unitaria motoria o sensitiva al fine di correlarla con le stimolazioni o con le uscite motorie.

Anche da un primo esame di tale attività risulta abbastanza evidente che, nella gran parte dei casi, l'informazione è legata all'andamento temporale degli intervalli tra i singoli impulsi.

Nel presente lavoro, a partire da un semplice modello, universalmente accettato in condizioni di lavoro lontane dal limite superiore di frequenza, viene condotta un'analisi del processo di modulazione in relazione ai vari tipi di « patterns » temporali rilevati sperimentalmente. In particolare sono presi in considerazione i « patterns » relativi all'attività di tipo fasico, di tipo fasico-tonico e di tipo tonico.

Da tale analisi risulta che il tipo di modulazione può essere considerato una modulazione di posizione di un treno di impulsi con spiccate caratteristiche di non linearità.

Per i tre tipi di attività presi in considerazione viene successivamente eseguita un'analisi spettrale, sia attraverso uno sviluppo analitico, sia mediante rilevazioni sperimentali elaborate tramite la trasformata rapida di Fourier.

Dall'esame dei risultati si ricavano utili informazioni sul tipo di demodulazione applicabile nei diversi casi e sugli errori che si commettono.

Se ne conclude che, nella maggior parte dei casi, la demodulazione ottenuta con un semplice filtro passa basso di opportune caratteristiche risulta sufficientemente corretta; in particolare per l'attività di tipo tonico l'uso del filtro passa basso fornisce dei risultati estremamente soddisfacenti ed attendibili.

Viene inoltre eseguito un confronto con altri metodi di demodulazione proposti da altri Autori.

Infine per il caso tonico-fasico si propone l'uso di un filtro non lineare al fine di eliminare le fluttuazioni indesiderate del segnale nella zona tonica. **(I. 10)**

A. Accardo - P. Inchingolo

Sistema di correzione interattiva dei tracciati nistagmografici

Lo studio dei meccanismi periferici e centrali relativi al sistema motorio oculare e ai sottosistemi con esso interagenti è stato eseguito nel passato mediante l'analisi manuale dei tracciati del movimento oculare, e delle altre informazioni ad esso relative.

Solo nell'ultimo decennio, con la sempre maggiore presenza nei laboratori di ricerca o di analisi cliniche di elaboratori analogici o minicomputer digitali, si è passati all'automazione delle procedure di analisi.

Particolarmente per quel che riguarda il movimento oculare di tipo nistagmico, l'esistenza di artefatti ha evidenziato l'esigenza di appropriati sistemi di correzione.

Quando l'informazione utile non era strettamente legata all'andamento temporale del movimento oculare, si sono semplicemente eliminati, con mezzi più o meno automatici, i tratti di tracciati affetti da artefatti.

Quando invece non risultava lecito sottrarre all'analisi tali tratti si è proceduto a tecniche di ricostruzione.

Vari autori hanno proposto tecniche di tipo automatico. Nessuna di esse però è stata in grado di predire ogni tipo di artefatto possibile, data la variabilità delle caratteristiche degli artefatti stessi.

Anzaldi e coll. (1976) hanno proposto ed utilizzato con successo un metodo di correzione interattiva dei tracciati, facendo uso di un terminale videografico a storage Tektronik 4010 fornito di cursore. L'uso di un terminale a storage senza « refreshing » dell'immagine costringe alla scelta, mediante cursori « crosshair », sul piano del video, di due punti, estremi di un segmento inter- o estrapolante precedentemente alla visualizzazione del segmento stesso.

Nel caso di interpolazioni risulta inoltre impossibile il preposizionamento dei cursori da programma sul tracciato.

Il sistema di correzione interattiva proposto nella presente memoria si basa, in alternativa, sull'uso di un terminale con « refreshing » di immagine e di un dispositivo separato a tastiera collegato al

calcolatore, il quale permette un colloquio con il calcolatore stesso.

Il terminale utilizzato presentemente è di tipo intelligente a colori (256 x 256 punti) con uscita video su un televisore commerciale e con possibilità di restituzione dell'immagine, realizzato nell'Istituto di Elettrotecnica ed Elettronica dell'Università di Trieste (Boscolo e Mottola, 1979). Il dispositivo a tastiera accessorio di tale terminale è fornito di dieci tasti, il cui stato viene complessivamente codificato in una parola da 4 bit.

Il colloquio tra terminale+tastiera e computer avviene mediante una interfaccia bidirezionale a 16 bit.

Il tracciato del movimento oculare da correggere viene presentato sul video a colori in blocchi insieme ad una tacchetta verticale in corrispondenza del primo campione. Mediante due tasti si chiede di spostare la tacchetta passo a passo in avanti o indietro lungo il tracciato. La richiesta da tastiera viene letta dal programma, il quale provvede a spostare la posizione della tacchetta lungo il grafico.

Operativamente ad ogni passo viene ripristinato sulla memoria video il « pattern » di colori esistente nella zona in cui si trova la tacchetta, indi si legge dalla memoria video e si conserva in memoria centrale il « pattern » di colori relativo alla zona in cui la tacchetta deve posizionarsi successivamente; infine si scrive in tale posizione, in memoria video, la tacchetta, che così appare in movimento lungo il grafico.

Tale tacchetta indica il primo estremo del segmento interpolatore.

Usando gli altri sei tasti direzionali del dispositivo si posiziona la tacchetta in un punto qualunque del quadro.

Premendo un ulteriore tasto (EXTR) si informa il programma che il posizionamento del primo estremo del segmento è terminato. Agendo a questo punto, con le modalità precedenti, sugli otto tasti direzionali, si determina il secondo estremo del segmento interpolante o estrapolante, con la contemporanea visualizzazione di una seconda tacchetta e del segmento stesso.

Ripremendo il tasto EXTR è possibile alterare nuovamente il primo estremo sempre con la contemporanea visualizzazione dinamica dello spostamento del segmento. Un ulteriore tasto (END) informa il programma che l'interpolazione è accettata definitivamente. Si può quindi continuare la correzione del blocco visualizzato oppure, ripremendo END, codificare la fine delle correzioni di quel blocco.

Viene quindi ripresentato su video il blocco corretto e, se le operazioni di correzione sono ritenute valide, l'ulteriore pressione del tasto END indica l'accettazione definitiva delle modifiche e il passaggio al blocco successivo. **(I. 11)**

P. INCHINGOLO

Metodo di analisi dei campi nervosi motori e sensitivi mediante rappresentazione con mappe a colori

Lo studio sperimentale della codifica nervosa di segnali periferici di ingresso sensitivo o di uscita motoria di tipo bidimensionale è stato finora generalmente affrontato mediante analisi separata delle correlazioni tra il segnale nervoso e le coordinate polari o cartesiane, prese ad una ad una, relative al segnale periferico.

Il metodo proposto in alternativa nella presente memoria consente una più facile individuazione dell'esistenza di un campo nervoso motorio o sensitivo, mediante rappresentazione dell'attività nervosa in livelli di colore in funzione dei punti del piano motorio o sensitivo.

Si è concretato lo studio su un particolare piano motorio, ovvero quello oculare, e si sono presi in considerazione due condizioni sperimentali distinte, che portano a soluzioni leggermente differenti:

a) il movimento oculare viene indotto mediante stimolazione, e quindi può essere generato e registrato un « pattern » nel tempo tale da coprire tutti i punti del piano in esame e da avere derivate parziali rispetto al tempo (velocità e accelerazione) variabili in uno stretto intervallo di valori, programmabile in sede sperimentale;

b) il movimento oculare è di tipo spontaneo, quindi completamente casuale risulta il suo « pattern » nel tempo, e variabili e non predicibili risultano le caratteristiche cinetiche.

Si sono prese in considerazione le ipotesi di campo motorio di posizione, di velocità e di accelerazione.

Fatta una delle tre scelte, si calcolano due matrici di dimensione 128 x 128:

1) matrice (MAP) delle probabilità di occorrenza dei valori di posizione (o di velocità o di accelerazione) nel piano di posizione oculare (o in quello di velocità o in quello di accelerazione), nell'arco di tempo della registrazione disponibile;

2) matrice (MAN) sommatoria dei valori di attività nervosa (valutata come funzione di densità di scarica) in funzione dei punti del piano. Si calcola quindi il valore definitivo della matrice MAN, come quoziente MAN:MAP, ottenendo così in MAN la rappresentazione del campo nervoso motorio da analizzare.

Le due matrici vengono quindi visualizzate su video a colori dotato di memoria propria di 256x256 punti e di 64 livelli di colore (Boscolo e Mottola, 1979); è prevista la scelta della scala di colori (lineare o logaritmica), della dinamica, del numero e del tipo di colori da usarsi (la scala dei colori prescelta viene visualizzata insieme ai corrispondenti valori numerici). Al fine di distinguere chiaramente, nella mappa creata con la matrice MAN, le zone

con campo motorio nullo da quelle nulle perché non campionate, viene fatta un'intersezione logica tra le matrici, e le zone in cui MAP è nulla vengono rappresentate in MAN con un colore contraddistinguente, non utilizzato nella scala prescelta (generalmente il bianco).

Eventualmente, in alcuni casi, ove l'operazione possa ritenersi corretta, ovvero quando non sussistano notevoli « buchi » di campionamento, la mappa del campo nervoso motorio (MAN) viene filtrata con un filtro bidimensionale passa basso (Sicuranza, 1977) al fine di attenuare fluttuazioni di intensità della funzione di densità di attività nervosa, dovute a rumore sull'informazione portata dall'unità nervosa in esame.

Quando la derivata prima o/e seconda del movimento oculare campionato variano ampiamente, vengono calcolate e visualizzate diverse coppie di mappe di probabilità di occorrenza della posizione e di intensità del campo nervoso motorio corrispondente, discriminate in base ai valori assunti dalla velocità e/o dall'accelerazione. **(I. 12)**

G.P. Drago - S. Ridella

Modello elettrico di cellula

Una cellula, simulata da una struttura sferica multistrato, è esposta ad un campo elettrico alternato.

La caratterizzazione di ogni strato è basata su dati ottenuti sperimentalmente, quali la costante dielettrica complessa o l'impedenza equivalente. In ciascun strato sono calcolati vari parametri di potenziale significato biologico (come densità ioniche, campi elettrici locali o correnti nei pori di membrana).

Il risultato fondamentale è che tutte le funzioni di trasferimento tra ciascuna delle suddette quantità ed il campo elettrico applicato esternamente (1 V/m) mostrano un massimo ad una frequenza nella banda 0 - 1 (GHz).

Un altro risultato significativo riguarda alcuni campi interni alla cellula, che risultano amplificati rispetto al campo esterno. Sia l'andamento non monotono che l'amplificazione costituiscono ben note proprietà delle funzioni di trasferimento dei circuiti RC.

A titolo esemplificativo sono riportati i seguenti risultati: 1) La densità di ioni sulla membrana cellulare ha un massimo a 1 Hz; 2) La densità di corrente sui pori della membrana nucleare ha un massimo di 0,22 (A/m^2) a 1 MHz; 3) I campi nella membrana cellulare e nucleare sono amplificati di un fattore 1127 e 74 rispettivamente a 10 kHz e a 1 MHz. **(I. 13)**

M. Bozzetti - F. Corsi - R. De Leo

Valutazione degli effetti sui sistemi biologici del campo E.M. irradiato da aperture

Nella definizione di una normativa sui livelli massimi di campo elettromagnetico consentiti per la sicurezza dei soggetti esposti, nel caso, peraltro frequente, di corpi posti nella zona di campo vicino ad aperture, non ci si può né servire della definizione di S.A.R. che correla la potenza assorbita da un corpo ed il valore della densità di potenza associata ad un'onda piana, né utilizzare strumenti di misura commercialmente disponibili in quanto essi sono tarati per misure in condizioni di onda piana incidente.

Nel presente lavoro sono analizzati gli aspetti principali da tenere in conto nella determinazione di una normativa di sicurezza in prossimità di aperture; più precisamente:

1) la relazione tra i valori di campo e.m. in funzione del valore di densità di potenza misurato mediante uno strumento disponibile commercialmente che si basa sulla misura di campo elettrico o di quello magnetico e ipotizzando una situazione di onda piana;

2) il rapporto tra distribuzione di campo all'interno di una struttura di tipo biologico e valori di campo elettromagnetico misurabili in sua assenza;

3) la variazione della potenza totale irradiata dall'apertura e del suo diagramma di irradiazione dovuta alla presenza del campo nella zona vicina all'apertura;

4) la presenza di zone ad elevato valore di campo elettrico (hot spots) causate dalle disomogeneità tipiche dei corpi biologici;

5) la intensificazione del campo dovuta alla presenza di piani metallici paralleli all'apertura.

A tale scopo è stata considerata un'apertura su cui incide un'onda piana, ed un corpo, posto nella zona di campo vicino, discretizzato mediante subvolumi con caratteristiche dielettriche costanti.

Il problema è stato risolto mediante un programma di calcolo numerico basato sul metodo dei momenti applicato sia al caso dell'apertura che al calcolo del campo diffuso dal corpo dielettrico non omogeneo.

I risultati mostrano i valori minimi e massimi corrispondenti ai cinque effetti prima elencati in funzione della geometria del problema, del rapporto tra dimensioni dell'apertura e del corpo e la lunghezza d'onda, e dei valori di conducibilità complessa $\tau = \sigma + j\omega\varepsilon_0 \cdot (\varepsilon_r - 1)$ di ogni subvolume del corpo biologico.

Più precisamente, vengono mostrati:

1) i rapporti tra campo elettrico e magnetico effettivo e la densità di potenza misurabile nella zona di campo vicino dell'apertura;

2) il rapporto tra campo elettrico all'interno del corpo biologico e quello misurabile in sua assenza

all'aumentare della distanza dall'apertura e per le tre diverse orientazioni del corpo rispetto alla geometria dell'apertura;

3) i diagrammi di irradiazione dell'apertura nei casi prima descritti;

4) i valori di campo elettromagnetico negli hot spots al variare delle caratteristiche dielettriche dei tessuti e della direzione di polarizzazione del campo incidente;

5) la distribuzione del campo tra apertura ed un piano metallico ad essa parallelo al variare della distanza tra i due. **(I. 14)**

P. Morasso - V. Tagliasco - R. Zaccaria

Problemi grafici negli ausili di comunicazione per handicappati motori

Nell'ambito della riabilitazione funzionale degli handicappati, si è diffusa l'utilizzazione dei microprocessori per il progetto di sistemi interattivi, che sopperiscano ai problemi di comunicazione di handicappati motori.

Nel corso dell'attività sviluppata in questo campo (nell'ambito del Progetto Finalizzato Tecnologie Biomediche), particolarmente nella sperimentazione di prototipi in ambiente riabilitativo, è stato possibile mettere in evidenza l'importanza di un aspetto che era stato sottovalutato in una fase preliminare di progetto: agli handicap motori sono invariabilmente associati disturbi sensoriali-percettivi, particolarmente di tipo visivo.

In conseguenza di ciò, è necessario mettere a disposizione del progettista di ausili di comunicazione per handicappati un supporto grafico relativamente semplice ma abbastanza potente da poter variare i diversi parametri delle informazioni grafiche fornite ai soggetti: forma, grandezza, disposizione.

Nella memoria, vengono descritti due metodi di codifica, immagazzinamento e scansione di segni grafici ad elevata risoluzione. Un metodo è basato sulla composizione di segni grafici elementari, il secondo sulla codifica di immagini acquisite mediante una telecamera.

Infine, viene presentato uno schema interattivo con disposizione dei caratteri a raggiera che garantisce una uniformità di visione periferica. **(I. 15)**

M. Russolo - A. Boscolo

Acquisizione dei potenziali uditivi evocati del tronco encefalico

— *Introduzione* —

L'audiometria a risposte elettriche (ERA) ha assunto interesse clinico da non molti anni: in realtà la sua origine, che si riallaccia ai più antichi studi di elettro-fisiologia, ha radici lontane e l'arco di tempo intercorso tra la fase sperimentale e la realizzazione pratica abbraccia oltre un trentennio.

Picton e Cole (1974) e Davis (1976) hanno classificato i potenziali evocati uditivi in quattro gruppi, in funzione del tempo di latenza relativo alla loro comparsa rispetto allo stimolo: first, early, middle, late.

Da qualche anno a questa parte si stanno sempre più affermando quelli a latenza precoce (early da 0 a 6 ms) meglio conosciuti come BSER (brain stem electric response).

I potenziali uditivi del tronco encefalico, che sono ritenuti essere una riflessione « far-field » di eventi elettrici generati dalle vie uditive a livello del tronco encefalico possono essere registrati con tecniche di computer-averaging da elettrodi di superficie posti sullo scalpo.

— *Il sistema* —

Rivolgendosi al campo clinico-pratico la filosofia seguita nella realizzazione del sistema di acquisizione per i segnali generati dal tronco encefalico è stata quella della massima semplicità e riproducibilità.

Il problema principale affrontato è, come sempre in questi casi, riconducibile all'estrarre dal rumore un segnale di ampiezza compresa tra i —60 ed i —40 dB.

Ciò è possibile in questo caso in quanto i segnali di interesse sono di tipo periodico ed a periodo noto perché evocati.

Con queste premesse l'algoritmo più semplice che consente la compressione del rumore è un processo di media su di un numero sufficientemente elevato di campioni.

Tuttavia ciò non è sufficiente in quanto nella realtà non si ha a che fare solamente con rumori a media nulla ma esistono anche altri segnali quali, ad esempio, quelli dovuti all'attività muscolare che, dal punto di vista attuale, sono da considerare come dei disturbi con ampiezze e durate di parecchi ordini di grandezza superiori a quella del segnale utile e comunque capaci di portare il sistema di elaborazione in saturazione distruggendo il processo di media in corso.

Per ovviare a tale inconveniente si è introdotto nella catena di acquisizione un elemento di preelaborazione, in tempo reale, del segnale fornito dal front-end con il compito di analizzare la distribuzione delle ampiezze e decidere se il campione è valido o meno per essere sottoposto al processo di media.

Così facendo, solamente i campioni che, molto probabilmente, non sono inquinati dal segnale di origine muscolare vengono utilizzati per la compressione del rumore; il che consente di ottenere dei risultati comparabili ed in certi casi migliori di quelli ottenuti con sistemi più complessi.

Il sistema d'acquisizione si compone pertanto di:

— un generatore di stimolo che produce degli impulsi acustici « click » di forma e durata opportuna ed ampiezza variabile utilizzati per stimolare il soggetto;

— un insieme di tre elettrodi di cloruro d'argento a geometria circolare e diametro di circa dieci millimetri, fissati alla cute del soggetto con particolare cura in modo da ridurre il più possibile il rumore degli elettrodi stessi;

— un preamplificatore ad alta impedenza di ingresso e basso rumore, dislocato in prossimità del soggetto;

— un amplificatore a guadagno variabile in una banda da 100 a 3000 Hz. Si è scelta tale banda in quanto il limite inferiore consente la quasi completa eliminazione dei segnali legati alla normale attività cerebrale mentre il taglio superiore è tale da consentire, con una perdita d'informazione minima sul segnale ricercato, un'apprezzabile riduzione del rumore complessivo del sistema;

— un Spikes Rejector appositamente sviluppato per questa applicazione, che consente una preanalisi in tempo reale della distribuzione delle ampiezze del segnale fornito dall'amplificatore in modo da eliminare tutti quei campioni che risultano inquinati da segnali derivanti da attività muscolare.

Nonostante per certi aspetti la funzione svolta da tale dispositivo risulti alquanto complessa è stato possibile rimanere aderenti alla filosofia di progetto impiegando dei dispositivi frutto delle più recenti tecnologie quali le memorie ccd analogiche che consentono una agevole manipolazione di segnali campionati senza apprezzabile degradazione del rapporto segnale-rumore complessivo;

— un sistema di « averaging », governato dalla parte logica dello Spikes Rejector, che attua il processo di media su di un numero sufficientemente elevato di campioni preelaborati, ovvero non inquinati da segnali di origine muscolare, e visualizza infine il risultato sia su di un monitor sia su di un registratore grafico.

— *Risultati* —

È evidente l'importanza di tale metodica audiometrica obiettiva nello studio di soggetti che non collaborano (bambini e simulatori) e nella patologia delle vie uditive retrococleari.

Con tale tecnica è possibile rilevare sette onde dovute all'attività elettrica delle seguenti strutture nervose: nervo uditivo (onda I), nuclei cocleari (onda II), olive superiori (onda III), nuclei del lemnisco laterale (onda IV), quadrigemini inferiori (onda V), genicoli laterali (onde VI e VII). **(I. 16)**

F. Bonomi - P. De Maria - M. Stefanelli

Un programma automatico per lo studio della sopravvivenza dei globuli rossi

Lo studio della sopravvivenza dei globuli rossi ha consento di approfondire la conoscenza dei meccanismi di anemia in differenti situazioni patologiche del sistema eritropoietico. Esso viene condotto nella maggior parte dei Centri di Ematologia, ma a tutt'oggi manca una procedura standardizzata per l'analisi dei dati sperimentali. Nel documento preparato nel 1971 dalla Commissione Internazionale per la standardizzazione in Ematologia si esaminano in dettaglio i problemi connessi con le diverse procedure sperimentali disponibili e si propongono dei protocolli sperimentali standardizzati. Molto carente è invece la parte del documento dedicata all'analisi dei dati sperimentali al fine di ricavare parametri di rilevante interesse diagnostico. In questo lavoro viene presentato un programma automatico per l'analisi di dati di sopravvivenza dei globuli rossi raccolti utilizzando tecniche di marcamento casuale in quanto sono quelle più largamente usate in tutti i Centri di Ematologia. Il programma automatico descritto in questo lavoro utilizza 6 diversi modelli matematici per l'analisi dei dati di sopravvivenza, ciascuno dei quali ipotizza differenti possibili modalità di distruzione dei globuli rossi. Utilizzando i dati raccolti da un paziente vengono stimati i parametri di ciascun modello. Quindi, un'analisi degli scarti fra dati sperimentali e predizione fornita da ciascun modello, nonché una valutazione dell'attendibilità delle stime ottenute dei parametri consentono di individuare il modello che meglio interpreta i risultati sperimentali ottenuti.

Una tale procedura ha consentito di individuare in maniera più precisa le modalità di distruzione dei globuli rossi in alcuni pazienti sui quali si era eseguita una prova per un tempo sufficientemente lungo rispetto alla dinamica del processo investigato. Inoltre, i primi risultati sin qui ottenuti sembrano evidenziare meccanismi di distruzione tipici in alcune situazioni patologiche. **(I. 17)**

S. Berno

Gli impianti elettrici nei locali chirurgici e assimilati. Problemi di realizzazione

Sono riassunte le prescrizioni vigenti e sono evidenziati alcuni problemi relativi alla scelta dei componenti e delle installazioni, in particolare quella dei trasformatori di isolamento, dell'unicità o meno dei nodi equipotenziali in sale chirurgiche con più letti operatori, della corretta scelta del misuratore di isolamento, della necessità dei gruppi di continuità e del tipo di utenze da asservire ad essi. Sono esposti infine, esempi di realizzazione e di ristrutturazione di impianti esistenti. **(I. 18)**

A. Da Ronch - R. Spinabelli

Un riconoscitore di testi a stampa per non vedenti

È in corso di realizzazione un prototipo di riconoscitore di testi a stampa destinato all'uso individuale da parte dei non vedenti.

L'unità d'ingresso utilizza un vettore di fotosensori allo stato solido, ed esegue automaticamente la scansione del testo.

L'unità di elaborazione, costituita da una rete di microprocessori e di dispositivi hardware dedicati, è in fase di simulazione su un sistema di sviluppo a microprocessore.

Nelle procedure di riconoscimento si utilizzano due tipi di trasformazione delle immagini dei singoli caratteri:

a) la normalizzazione in dimensioni;

b) l'assottigliamento e la descrizione in termini topologici.

Per le modalità di uscita dei segnali sono previste due opzioni: sintesi della voce e codice Braille. **(I. 19)**

P. Barone - P. Ciarlini - A. Guspini - E. Macchi
N. Ocello - G. Regoliosi

Elaborazione di elettromappe cardiache

È noto che la conoscenza del potenziale elettrico cardiaco sull'epicardio rende possibile una diagnosi accurata di varie cardiopatie. Recenti studi nel campo elettrofisiologico hanno inoltre messo in evidenza le relazioni esistenti tra il potenziale sulla superficie del torace e quello sull'epicardio. In particolare sono stati definiti alcuni parametri diagnostici, che possono essere valutati mediante la tecnica delle mappe di superficie.

Tale tecnica, in alternativa all'elettrocardiografia classica fondata su un numero limitato di elettrocardiogrammi, prevede di ottenere un numero di misure istantanee del potenziale superficiale in 100-200 punti (mappa) per un intero battito cardiaco (circa un secondo).

I principali problemi da risolvere per ottenere un insieme di misure adeguate per la stima corretta dei parametri diagnostici sono i seguenti:

— numero dei punti di rilevamento sul torace

— posizione di tali punti

— campionatura temporale del battito cardiaco

— quantizzazione del segnale

— acquisizione ad alta frequenza (dell'ordine delle decine di k baud) con eventuale possibilità di effettuare in linea medie correlate di battiti

— memorizzazione ad alta velocità per non perdere informazioni durante l'acquisizione

— gestione interattiva (grafica) di tutte le operazioni.

Per affrontare questi problemi occorre una strumentazione costituita da una macchina di rilevamento, un minicalcolatore con unità disco e/o nastro e un video grafico. Il software necessario per la gestione dell'hardware deve eseguire le seguenti funzioni:

a) acquisizione direttamente in memoria veloce

b) acquisizione con media correlata (scelta del battito e messa in fase)

c) gestione dei supporti periferici

Il software per l'elaborazione dei dati memorizzati può avere due scopi:

i) consentire uno studio accurato della distribuzione del potenziale superficiale e, di conseguenza, la definizione ottimale delle caratteristiche di una strumentazione per scopi particolari (monitoraggio, ecc.);

ii) fornire un aiuto all'operatore medico nella diagnosi e nel monitoraggio di cardiopatie.

Le funzioni di questo software sono le seguenti:

1) controllo di qualità e riduzione del rumore dovuto alla strumentazione

2) ricostruzione del potenziale superficiale

3) estrazione dei parametri diagnostici.

Esse sono realizzate in modo diverso se ci si trova nel caso i) (software off-line) o ii) (software on-line):

1) ON - controllo visivo della qualità della registrazione - correzione dell'errore sistematico (trend, frequenza di rete, linea di base) mediante una procedura standard

OFF - scelta di battiti omogenei per media correlata

— scelta del modello ottimale per l'eliminazione dell'errore sistematico

2) ON - filtraggio spaziale rapido con metodo standard del potenziale istantaneo superficiale

— rappresentazione del potenziale superficiale in istanti scelti su una configurazione spaziale fissata

OFF - confronto tra diversi metodi di filtraggio spazio-temporale

— ricostruzione del potenziale con metodi sofisticati a partire da configurazioni spaziali qualsiasi per varie campionature temporali

3) ON - misure dei parametri diagnostici legati al potenziale superficiale (massimi, minimi, gradienti...)

OFF - modellizzazione (analisi spettrale, ecc.) del potenziale superficiale

La strumentazione a cui si fa riferimento nel presente lavoro è quella dell'Università di Parma.

Il software on-line attualmente funzionante è costituito dal GISPEM (Graphic Interactive System for Potential ElectroMaps) per l'acquisizione in tempo reale e l'elaborazione in linea delle elettromappe. Il software off-line è costituito da un insieme di procedure, denominate SASPED (System for Analyzing Standardizing Parametrizing Electro Data), per l'analisi, la standardizzazione dei dati e lo studio dei parametri diagnostici, ed è attualmente ancora in fase di sperimentazione. **(I. 20)**

F.M. Montevecchi - F. Pizzutilo

Elettrocardiografia: studio, progettazione e realizzazione di nuovi elettrodi capacitivi.

Nella relazione vengono dapprima esaminati i problemi che si presentano nella pratica clinica ogniqualvolta si debba prelevare il segnale elettrocardiografico. Questi problemi riguardano la costituzione degli elettrodi con particolare attenzione ai fenomeni di polarizzazione e irritazione cutanea degli stessi.

Vengono proposti elettrodi con accoppiamento capacitivo in modo da rendere superfluo l'uso di paste conduttrici. Tuttavia, a causa del tipo di banda di frequenza del segnale elettrocardiografico, si constata che il valore di capacità teorico richiede l'esecuzione di strati di dielettrico con spessore dell'ordine di 2500 Å.

Vengono esposte le possibilità sperimentate per questo problema tecnologico e proposte alcune soluzioni che tengano conto degli aspetti biologici e clinici della pratica elettrocardiografica.

Dopo aver illustrato i materiali e i metodi impiegati, si illustra la tecnica di realizzazione degli elettrodi e la misura dello strato di ossido che funge da dielettrico e si mostrano i valori medi di numerose rilevazioni condotte su soggetti con differenti caratteristiche cutanee. Questo si è reso necessario per la grande variabilità di caratteristiche elettriche dell'epidermide a seconda dei soggetti e le rilevazioni sono state fatte mettendo a diretto confronto elettrodi di tipo convenzionale con quelli messi a punto dagli autori.

Vengono misurate e calcolate le attenuazioni alle varie frequenze prendendo in considerazione soprattutto quelle dell'ordine di 0,1 Hz. In base a considerazioni generali si conclude come, per le applicazioni della comune pratica clinica e con elettrocardiografi di qualità, questi elettrodi capacitivi siano del tutto equivalenti agli elettrodi convenzionali ma presentino indubbi vantaggi di praticità e rapidità d'uso. **(I. 21)**

B. Castagnolo - F. Corsi - A. Leone

Interfaccia di protezione a microprocessore per apparecchiature elettromedicali

L'impiego sempre più esteso di apparecchiature elettromedicali per le diagnosi e il monitoraggio di parametri fisiologici, oltre che per scopi terapeutici, ha evidenziato una duplice problematica connessa alla sicurezza del paziente:

a) adeguatezza degli stimoli elettrici forniti dagli strumenti che pertanto devono risultare rispondenti alle specifiche di progetto e devono essere impiegati nelle condizioni previste dai costruttori;

b) protezione del paziente e del personale medico dai pericoli di shock elettrico derivanti da guasti o malfunzionamenti accidentali.

I pazienti maggiormente esposti sono quelli ricoverati nei reparti di terapia intensiva e/o in sala operatoria specialmente se cateterizzati.

I valori limite per la corrente che passa attraverso gli organi interni, ed in particolare attraverso il cuore, sono tuttora oggetto di discussione in sede internazionale.

L'ultima versione (1977) della specifica X-1414. (2) della Veterans Administration riporta il valore di 20 μA come limite massimo per ogni corrente non terapeutica che possa fluire attraverso il paziente o il personale ospedaliero, come conseguenza dell'uso di un apparato elettromedicale.

Attualmente le principali misure di sicurezza contro tali rischi riguardano essenzialmente una normativa particolare per gli impianti ospedalieri e l'uso di opportune protezioni negli strumenti elettromedicali (trasformatori di isolamento, alimentatori flottanti, ecc.).

Tuttavia, in considerazione dell'impossibilità di eliminare del tutto i pericoli derivanti da guasti degli apparati e in assenza di una normativa riguardante le apparecchiature elettromedicali, viene proposto un nuovo tipo di interfaccia di protezione a microprocessore che ha lo scopo principale di impedire in ogni condizione il passaggio di correnti pericolose attraverso il paziente.

Nel presente lavoro viene descritta una interfaccia utilizzante un microprocessore che effettua essenzialmente le seguenti operazioni:

a) confronto, negli istanti di campionamento, della corrente di monitoraggio di ogni elettrodo connesso al paziente con un valore di riferimento, eventualmente diverso su ogni tipo di elettrodo, immagazzinato nella memoria del sistema utilizzato;

b) confronto fra i valori di tensione presenti, in ogni istante fra ogni coppia di elettrodi.

Nel caso in cui il risultato dei confronti a) e b) precedentemente descritti riveli un'anomalia nei valori misurati, il dispositivo provvede a disinserire l'elettrodo o la coppia di elettrodi malfuzionanti.

Un ulteriore controllo effettuato è quello della forma d'onda delle correnti terapeutiche che fluiscono verso il paziente.

Il microprocessore impiegato nel prototipo in fase di messa a punto è un SC/MP della National Semiconductor le cui caratteristiche essenziali sono:

1) lunghezza della parola : 8 bit
2) indirizzamento : 16 bit
3 frequenza del clock : 1 MHz
4) n° di linee di controllo di I/O dedicate: 14

A tale unità è connesso un convertitore A/D a 8 bit (ADC 0800) con una frequenza massima di clock di 800 kHz.

Nel lavoro infine sono riportati i risultati di misure effettuate su un sistema di monitoraggio tipico impiegato in una unità di rianimazione. **(I.22)**

D. Dotti - R. Lombardi - R. Schmid

VAMP 1: Un sistema a microprocessore per la gestione automatica di prove vestibolari rotatorie.

Viene descritto un sistema a microprocessori per la gestione automatica di prove vestibolari rotatorie realizzare nell'ambito del Progetto Finalizzato Tecnologie Biomediche del C.N.R.

Il sistema comprende:

— una sedia rotante comandata da un servomotore. Controllando il movimento della sedia con opportuni segnali di riferimento è possibile eseguire qualsiasi stimolazione vestibolare di tipo rotatorio;

— una matrice di LED opportunamente disposti di fronte al soggetto. Eseguendo una determinata sequenza di accensione e chiedendo al soggetto di fissare il LED, che di volta in volta risulta acceso, è possibile calibrare il sistema di misura dei movimenti oculari;

— una catena di misura dei movimenti oculari, costituita da due coppie di elettrodi per il rilevamento delle componenti orizzontale e verticale di tali movimenti, un dispositivo per la misura dell'impedenza degli elettrodi, un preamplificatore, un amplificatore con un circuito di compensazione dell'off-set, un amplificatore a guadagno controllabile, un convertitore analogico-digitale;

— un sistema di registrazione costituito da un elettronistagmografo e un registratore digitale a cassette;

— un microcalcolatore con relativo pannello di comando e con uscita su stampante alfanumerica.

Il microcalcolatore gestisce le seguenti operazioni: controllo della impedenza degli elettrodi, regolazione del guadagno della catena di registrazione, controllo della deriva del segnale proveniente dagli elettrodi, taratura dei movimenti oculari, stimolazione vestibolare, registrazione su carta e nastro magnetico, analisi in linea del nistagmo, presentazione dei risultati su stampante alfanumerica.

Il sistema, già controllato con successo sia in laboratorio che presso la Clinica ORL dell'Università di Pavia, è attualmente disponibile sotto forma di prototipo. **(I.23)**

G. Martarelli

Problemi normativi e funzionali nella realizzazione di impianti elettrici ospedalieri

Le Norme CEI per gli impianti elettrici nei locali adibiti ad uso medico (Norme 64-4, fasc. 324) hanno il fondamentale merito di avere non solo determinato i criteri principali da adottare nel progetto e nella realizzazione di tale tipo di impianti, ma di avere anche fornito un modello progettuale molto dettagliato per l'impianto della sala operatoria, ovvero del più delicato tra gli ambienti cui si riferiscono le prescrizioni normative in questione. Le sole Norme CEI 64-4 non consentono tuttavia di definire completamente i criteri normativi di progetto, atti a guidare la pratica realizzazione di impianti elettrici ospedalieri, per due ordini di motivi. In primo luogo l'impiego di particolari apparecchiature elettromedicali e di gas terapeutici in determinati ambienti (sale operatorie, reparti di rianimazione, ecc.) comporta pesanti vincoli normativi al progetto, specialmente per quanto riguarda la sicurezza contro le esplosioni o gli incendi (Norme CEI 64-2), oppure pone problemi irrisolti a livello di Norme, come ad esempio la sicurezza del paziente sottoposto ad elettrochirurgia mediante bisturi elettrico. In secondo luogo influiscono sul progetto alcune esigenze operative e funzionali non previste da alcuna Norma, ma reali ed attinenti sia all'attività specifica esercitata in determinati ambienti, sia, più in generale, al servizio elettrico dell'Ospedale nel suo complesso.

Gli Enti ed Istituti Ospedalieri tenuti all'osservanza delle Norme CEI 64-4, dopo un periodo di comprensibile attesa dovuta sia alla scarsa diffusione della normativa CEI, sia alla iniziale ed in alcuni casi ancora attuale mancanza di organi tecnici specializzati nel settore, sia infine ai pesanti oneri finanziari indispensabili per adeguare i vecchi impianti, hanno in questi ultimi anni, in molte parti d'Italia, dato inizio alle relative opere. Tra gli altri, l'Arcispedale di Santa Maria Nuova e Stabilimenti Riuniti di Firenze ha da due anni provveduto ad impostare un programma di graduale adeguamento alle Norme CEI degli impianti elettrici negli edifici esistenti, oltre naturalmente ad indirizzare in modo corretto la progettazione e la costruzione degli impianti nei nuovi edifici.

L'autore ha collaborato e tuttora collabora con l'Arcispedale di Santa Maria Nuova in questa opera ed ha potuto e dovuto, nell'ambito di tale collaborazione, affrontare e risolvere vari problemi specifici, riguardanti non solo gli impianti elettrici, ma anche gli apparecchi elettromedicali il cui impiego comporta problemi di sicurezza per il paziente e per l'operatore. Nella memoria sono esposti sia i principali problemi, sia le soluzioni adottate e spesso già realizzate; di queste ultime si forniscono anche dettagli, tratti dagli elaborati di progetto.

I problemi affrontati e risolti, dei quali si riferisce nella memoria, riguardano i seguenti due temi fondamentali:

1) impianti ed apparecchiature fisse e mobili di sala operatoria;

2) organizzazione del servizio elettrico dell'Ospedale, con particolare riferimento alla continuità del servizio stesso.

Problemi, considerazioni e soluzioni esposte a proposito del primo dei due temi sopra citati si

riferiscono particolarmente alla scelta del tipo e dell'ubicazione dei componenti l'impianto elettrico di sala operatoria, posta in relazione sia con i vincoli imposti dalla ricerca della massima sicurezza, sia con le necessità operative legate alla destinazione dell'ambiente. Nell'ambito di questo stesso tema vengono poi riferiti brevemente i risultati di una indagine condotta dall'autore a proposito dei dispositivi di sicurezza attualmente adottati negli apparecchi per elettrochirurgia. Alla luce di tali risultati viene quindi esaminata criticamente l'interdipendenza tra le sicurezze obbligatoriamente adottate nell'impianto di sala operatoria e le sicurezze, attualmente ispirate a criteri disuniformi, delle quali sono dotati gli apparecchi elettrochirurgici più diffusi.

Per quanto riguarda l'organizzazione del servizio elettrico dell'Ospedale, si rileva anzitutto che la continuità di tale servizio, ai fini della sicurezza globale del paziente sottoposto ad intervento chirurgico o a particolari terapie, ha oggi importanza paragonabile a quella della protezione contro l'infortunio di origine elettrica, e che in tal senso debbono essere orientati i criteri realizzativi dell'impianto ospedaliero, anche nelle parti a monte degli ambienti destinati ad attività specifiche (chirurgia, terapia intensiva, ecc.).

Svolte alcune considerazioni sul dimensionamento degli impianti di alimentazione di sicurezza e di emergenza, in relazione con le attuali esigenze delle utenze elettriche ospedaliere, si propongono infine criteri progettuali di carattere generale e provvedimenti particolari, atti a minimizzare le probabilità di interruzione prolungata del servizio elettrico nell'Ospedale. **(I. 24)**

D. Bravar - R. Cainelli - C. Giuricin

Organizzazione e prospettive di sviluppo dell'ingegnere clinico

L'esperienza acquisita in campo nazionale ed internazionale ha suggerito la necessità che, nell'ambito di una complessa struttura sanitaria, siano presenti tre figure di tecnici professionalmente impegnate nella gestione ed organizzazione delle risorse tecnologiche del sistema sanitario: il tecnologo, il fisico sanitario e il bioingegnere.

La figura del bioingegnere è stata specificata in base all'esperienza soprattutto straniera, in due distinte figure: l'ingegnere biomedico e l'ingegnere clinico. Pur con una preparazione professionale comune, alla prima figura fanno capo compiti di ricerca, sviluppo e progetto nell'ambito universitario e industriale, mentre alla seconda fanno capo compiti di consulenza tecnica nei confronti dei responsabili medici ed amministrativi delle strutture sanitarie, di didattica nei confronti del personale medico, paramedico e tecnico, di interazione con fornitori di strumentazione.

In particolare negli OO.RR. di Trieste si è cercato di concretizzare la figura dell'ingegnere clinico. La considerazione principale, che ha portato in questo come in altri ospedali di altri paesi ad inserire la Ripartizione Apparecchiature Sanitarie (R.A.S.), con i compiti cui si è accennato sopra, è di ordine economico. Infatti, attualmente, in un'ospedale moderno gli impianti tecnici incidono sul costo complessivo per il 50%, di cui il 15% per le apparecchiature tecnico medicali.

Inoltre l'ammortamento delle apparecchiature, per la rapida obsolescenza delle stesse, è molto più rapida (5-10 anni) rispetto a quella degli impianti (10-30). Nell'ambito delle considerazioni di natura economica va incluso, anche, l'onere indiretto, che deriva dai tempi di disservizio delle apparecchiature, all'interno delle strutture ospedaliere.

Un'altra considerazione estremamente importante riguarda i problemi di sicurezza dei pazienti e degli operatori e quindi della verifica delle apparecchiature fornite. Mancanza di controlli in questo settore ed una normativa italiana non ancora sufficiente non devono far sottovalutare un problema che viene già affrontato in campo internazionale e che diviene rilevante data la presenza, sempre più massiccia, di apparecchiature elettromedicali.

Una prima verifica delle premesse teoriche che hanno portato all'attivazione di questa struttura può essere fatta analizzando i problemi inerenti all'organico ed al raggiungimento degli obiettivi caratterizzanti l'istituzione di questa nuova Ripartizione e precisamente:

— fornire consulenza tecnica alla Segreteria Generale ed alla Direzione Sanitaria su tutte le questioni inerenti all'acquisto ed alla gestione delle apparecchiature elettromedicali;

— provvedere alla manutenzione ordinaria e straordinaria delle apparecchiature elettromedicali;

— instaurare una collaborazione con le strutture sanitarie a livello didattico ed operativo.

L'organico della Ripartizione è attualmente così composto:

1 Capo Ripartizione (ing. elettronico)
1 Vice Capo (ing. elettronico)
1 Collaboratore direttivo (ing. elettronico)
2 Aggiunti tecnici (periti elettronici)
5 Tecnici elettronici
2 Tecnici meccanici
2 Tecnici elettricisti
1 Dattilografa

Ravvisata la necessità di poter disporre di personale tecnico altamente specializzato si è ritenuto opportuno dividere la Ripartizione in Sezioni le cui competenze sono le seguenti:

La sezione di elettrochimica si occupa in prevalenza della strumentazione chimico clinica e fornisce un supporto di tipo elettronico alle apparec-

chiature per emodialisi e per la fisiopatologia respiratoria.

La sezione di Elettrofisiologia si occupa degli apparecchi di monitoraggio, elettrocardiografi, elettroencefalografi, defibrillatori etc. e delle apparecchiature della medicina nucleare, otorino e oculistica.

La sezione di Radiologia si occupa di tutte le apparecchiature radiologiche fisse e mobili.

La consulenza tecnica alla Direzione Amministrativa e Sanitaria si è esplicata principalmente in relazione tecniche sull'utilizzazione delle apparecchiature elettromedicali nel 1977/78 ed in relazioni tecnico economiche sull'acquisto nel 1979 di circa 5 miliardi di apparecchiature elettromedicali per il nuovo Ospedale di Cattinara.

La manutenzione ordinaria e straordinaria delle apparecchiature è stata caratterizzata da una maggior chiarezza di rapporti tra le ditte fornitrici e gli OO.RR.

Attualmente tutti gli interventi tecnici all'interno degli OO.RR. avvengono su richiesta e con la supervisione dei tecnici della R.A.S. Questo fatto ha eliminato inizialmente la chiamata delle Ditte per guasti banali per poi passare, con il rapido aggiornamento professionale dai tecnici dell'ospedale ad una manutenzione quasi esclusivamente interna.

La collaborazione con le ditte si è esplicata con corsi di addestramento tecnico (circa 70 giorni lavorativi nel 1979) e con la fornitura degli schemi elettrici e di montaggio di tutte le apparecchiature presenti all'interno degli OO.RR.

Nel 1979 sono stati eseguiti 1831 interventi tecnici documentati con un tempo di disservizio di circa 28 ore (per disservizio si intende il tempo che intercorre tra la chiamata del reparto e la consegna allo stesso dello strumento riparato).

Oltre agli interventi di piccola manutenzione sono stati eseguiti lavori di revisione su apparecchiature.

Da un'analisi dettagliata di questi interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, sono state fatte, quindi, analisi economiche sui costi e sui benefici, tenendo conto di tutti gli oneri diretti afferenti a questa struttura e facendo riferimento anche ad altre realtà sanitarie.

La collaborazione con le strutture sanitarie a livello didattico è stata concretizzata con la partecipazione ai corsi di « Informatica medica e strumentazione Biomedica I e II » e di « Apparecchiature e strumenti, nozioni di elettronica », delle Scuole di Specializzazione di Cardiologia e Radiologia dell'Università degli Studi di Trieste, negli anni accademici 1978/79 e 1979/80.

La collaborazione con le strutture sanitarie a livello operativo si è esplicata nel fornire assistenza a laureandi in Fisica ed Ingegneria per lavori tendenti a rendere possibile nella sala cateterismo della Divisione di Cardiologia l'uso di cateteri normali e quindi economici per la rivelazione della onda di pressione. **(I. 25)**

L. Divieti - M. Mancarella

Potenziamento muscolare mediante stimolazione elettrica diretta

Presso il « Centro Scoliosi » dell'Istituto Ortopedico « G. Pini » e dell'Istituto di Elettrotecnica ed Elettronica del Politecnico di Milano, già da alcuni anni viene utilizzata una nuova terapia sperimentale per la scoliosi idiopatica consistente nella stimolazione elettrica della muscolatura del rachide.

Con questa terapia, adottata in sostituzione o in aggiunta a quelle tradizionali di tipo meccanico, si sono ottenuti risultati positivi consistenti in una significativa correzione dell'inflessione scoliotica del rachide (Crivellini - Divieti 1972; Crivellini - Divieti 1975; Crivellini et Al. 1976; Divieti 1977). Nell'ambito di questa ricerca si inserisce l'esperimento effettuato, tendente a quantizzare l'effettivo incremento di forza muscolare ottenibile con il regime di stimolazione utilizzato per i pazienti scoliotici.

Mettere a punto una apparecchiatura per prove sperimentali in grado di effettuare questa misura sul sistema muscolare del rachide è un problema che attualmente non è direttamente risolubile.

Tra i vari muscoli scheletrici sui quali poteva essere effettuata questa misura è stato scelto il gastrocnemio in quanto, date le sue dimensioni e la posizione superficiale, può essere facilmente raggiunto dallo stimolo. Inoltre il gastrocnemio ha come principale azione la flessione plantare del piede, che è ben visibile e facilmente rilevabile; la forza che il gastrocnemio esercita contraendosi è misurabile, con una opportuna apparecchiatura, attraverso la conseguente spinta del piede durante la flessione.

Esperienze di stimolazione del gastrocnemio e di altri muscoli degli arti sono stati già effettuati in Unione Sovietica per fini agonistico-sportivi, utilizzando impulsi rettangolari (Kotz e Xvilon 1971) e correnti alternate sinusoidali (Kotz et Al. 1971). In queste esperienze i muscoli sono stati stimolati in condizioni isometriche e l'intensità dello stimolo è stata portata al limite della tollerabilità individuale.

L'esperimento si differenzia da quelli già citati principalmente perché durante la stimolazione il muscolo è libero di accorciarsi (contrazione libera) e l'intensità dello stimolo non è massimale ma è limitata ad un valore tale da non provocare sensazioni di dolore.

Queste differenze si sono rese necessarie per ripetere in questa esperienza le condizioni di stimolazione adottate per i pazienti scoliotici.

Vengono quindi descritte le apparecchiature e le metodologie studiate per l'esperimento. I risultati

ottenuti con stimolazioni quotidiane per la durata di 15 giorni sono riportati in forma grafica e tabellare.

Dopo sole 4 stimolazioni i valori della massima forza spontanea hanno avuto un incremento considerevole pari in media al 16,1 rispetto ai valori iniziali; dopo 9 giorni si è giunti al 25,8. La misurazione della forza, effettuata dopo la conclusione del ciclo di stimolazione, ha fatto rilevare dei valori di forza superiori, in media, ai valori iniziali del 31,9 (con un massimo del 71,4%).

Già dopo 4 stimolazioni, l'incremento percentuale dell'indice di saltatività è stato del 16,5%. A ciclo concluso, il valore medio dell'indice di saltatività ha raggiunto un valore superiore, in media, ai valori iniziali del 23,7% (con un massimo del 35,1%).

Dopo 8 mesi dalla conclusione del ciclo la massima forza spontanea ha subito una diminuzione inferiore in media al 3%; per l'indice di saltatività la diminuzione è stata inferiore in media al 5%. **(I. 26)**

G.F. Dacquino - L. Divieti - A.E. Müller

Scoliosi e torsione vertebrale

Il controllo posturale della colonna vertebrale ha fra gli altri compiti quello di mantenere verticale l'assetto della colonna sul piano frontale in ortostatismo. Una deviazione da questo assetto che si manifesti in modo permanente prende il nome di scoliosi. Il problema della eziologia di questa malattia è stato affrontato da moltissimi ricercatori ma è ancora lontano da una completa soluzione e questo dipende dalla complessità del sistema di controllo e dalle molteplici cause che possono provocare la malattia. La torsione della colonna vertebrale lungo il suo asse verticale è un fenomeno sempre presente nella scoliosi. Il presente lavoro intende discutere e far luce su alcuni degli aspetti più interessanti in questo fenomeno valutandone gli effetti sull'atteggiamento posturale. Particolare rilievo verrà posto sull'azione dei muscoli flessori e rotatori della colonna e sul ruolo combinato che questi svolgono nell'insorgere ed in particolare nell'aggravamento della scoliosi.

Infatti in base a simulazione su modello si può affermare che le forze necessarie per ottenere una deviazione apprezzabile del rachide nel piano frontale, con colonna vincolata a non torcersi, sono superiori a quelle fisiologicamente esercitabili dalle masse muscolari. Lo studio eziologico della scoliosi è quindi legato allo studio della torsione e quindi delle masse muscolari che possono provocarla.

È stato costruito un modello della colonna vertebrale finalizzato a questo studio ed è stato determinato quanto segue:

— Influenza dello sbilanciamento dei muscoli rotatori sulla configurazione della colonna vertebrale;

— Influenza dello sbilanciamento dei muscoli flessori sulla configurazione della colonna.

Due differenti condizioni sono state considerate:

1) Colonna vincolata a non torcersi;

2) Colonna libera di torcersi.

Le principali conclusioni raggiunte sono le seguenti:

— Lo sbilanciamento dei muscoli rotatori è più grave di uno sbilanciamento di eguale entità nei muscoli flessori.

— La torsione della colonna vertebrale peggiora notevolmente la deviazione della colonna.

— I muscoli flessori e rotatori intervengono in modo combinato nell'aggravamento della deformità.

— Anche se i muscoli sono perfettamente bilanciati, basta una torsione provocata dall'esterno a causare la deviazione della colonna.

Uno dei risultati più importanti che può essere tratto è che bloccando la rotazione vertebrale si può bloccare o addirittura far regredire la deviazione della colonna. Intervenendo in zone della colonna opportunamente scelte si può aumentare l'efficacia del metodo terapeutico. Scopo finale di questi studi è di analizzare un nuovo tipo di intervento più localizzato e meno cruento di quelli attualmente in uso. **(I. 27)**

S. Gaglio - P. Morasso - V. Tagliasco

Un sistema di analisi di scene per lo studio dei movimenti

Nello studio biomeccanico dei movimenti del braccio (sia a livello psicofisico che a livello neurofisiologico) la maggior parte dell'attività sperimentale disponibile è relativa ad uno o a due gradi di libertà.

D'altro canto, è probabile che lo studio del controllo motorio in due dimensioni nasconda elementi e problematiche fondamentali che solo l'analisi tridimensionale può permettere di esplorare.

Il sistema per l'analisi biomeccanica dei movimenti del braccio in tre dimensioni, di cui viene descritto un prototipo preliminare, si propone di essere il meno invasivo possibile, per consentire il massimo di libertà di movimento. A questo scopo, vengono acquisite coppie di immagini del braccio, mediante cinepresa o videotape, ed ogni fotogramma viene elaborato al fine di pervenire alla schematizzazione del braccio come una catena di quattro segmenti. La stima delle orientazioni relative dei segmenti fornisce la misura delle sette variabili libere del braccio.

Il processo di elaborazione di ogni fotogramma consiste dei seguenti passi:

i) estrazione di contorni,

ii) clusterizzazione dei contorni,

iii) riconoscimento di linee con tecniche sintattiche stocastiche,

iv) riconoscimento e descrizione di superfici,

v) stima di assi di simmetria.

L'utilizzazione di tecniche sintattiche nei livelli superiori di analisi permette di sopperire a deficienze e ad ambiguità nelle immagini che impediscono un uso diretto dell'informazione visiva al fine della misura del movimento. **(I. 28)**

G. Bagliani - A. Chiabrera - M. Cornacchia
G. De Bastiani - P. Guerrini - M. Maggiani
M. Marcer - S. Mastragostino - G. Musatti
G. Parodi - V. Tagliasco

Terapia elettromagnetica di fratture che non consolidano: il programma clinico italiano

Partendo dalle osservazioni sulle proprietà piezoelettriche delle ossa, attraverso lo studio dell'attività elettrica spontanea in corrispondenza delle fratture in anfibi con capacità rigenerative degli arti, gli studi sui processi di osteogenesi in animali superiori hanno portato alle prime applicazioni cliniche della interazione tra campo elettromagnetico e cellule. Si esaminano le problematiche connesse a questo nuovo tipo di terapia, in relazione a pseudoartrosi congenite e acquisite e fratture che non consolidano nei tempi medi normali.

Si mettono in evidenza gli aspetti elettrochimici della interazione tra campo elettromagnetico e cellule, e la natura biologica degli effetti ottenuti.

Le applicazioni si sono sviluppate secondo due direttrici: l'iniezione di correnti appropriate nel focolaio di frattura mediante elettrodi; l'induzione di correnti nel focolaio di frattura mediante le variazioni nel tempo di un campo magnetico.

Le due tecniche stanno fornendo, a livello internazionale, risultati clinici sostanzialmente comparabili, pur comportando differenze pratiche rilevanti. L'esame di tali differenze, discusse nel lavoro, ha indotto gli autori a privilegiare la seconda tecnica, inizio a un programma clinico italiano di sperimentazione del trattamento elettromagnetico dell'osteogenesi. Tale scelta presenta il vantaggio di escludere qualsiasi intervento chirurgico sul paziente. **(I. 29)**

F. Beltrame - A. Chiabrera - M. Grattarola
S. Parodi - D. Ponta - D. Vecchio - G. Vernazza
R. Viviani

Interazione tra campo elettromagnetico e biosistemi: la riattivazione e la proliferazione cellulari

Gli esperimenti descritti si riferiscono all'interazione di deboli campi elettromagnetici, lentamente variabili, con le seguenti cellule coltivate « in vitro »: eritrociti di rana e linfociti umani (cellule quiescienti e altamente differenziate) e cellule della linea CHO (Chinese Hamster Ovary) (attivamente proliferanti).

Misure eseguite con l'analizzatore automatico di immagine statico ACTA (in assorbimento) e con microfluorimetro a flusso mostrano che gli eritrociti (nucleati) di rana rispondono alla perturbazione elettromagnetica secondo una precisa sequenza di riattivazione (decondensazione della cromatina, sintesi dell'acido ribonucleico, sintesi dell'acido desossiribonucleico) selettiva rispetto all'ampiezza e alla frequenza del segnale.

Risultati preliminari ottenuti su linfociti umani coltivati in presenza del « mitogeno » fitoemogglutinina indicano un effetto antagonistico tra lo stimolo elettrico e quello chimico, suggerendo una possibile interazione dei due processi a livello della membrana cellulare.

Vengono infine descritte le indagini in corso per il confronto dei parametri caratteristici del ciclo cellulare delle cellule CHO in condizioni normali ed in presenza di perturbazione elettromagnetica.

L'esame comparativo dei risultati sperimentali descritti e quelli ottenuti nell'ultimo decennio in vari laboratori suggerisce l'ipotesi unificante che fondamentali e complessi processi cellulari possano essere innescati da elementari fenomeni elettrochimici il cui andamento può essere opportunamente controllato per via elettromagnetica. **(I. 30)**

F. Beltrame - M. Grattarola - P. Guerrini
G. Parodi - D. Ponta - G. Vernazza - R. Viviani

ACTA: Analizzatore automatico di trama di immagini cellulari

In questo lavoro viene descritto il sistema per l'analisi automatica di immagini citologiche realizzato presso la Sezione di Ingegneria Biofisica dell'Istituto di Elettrotecnica dell'Università di Genova. Il sistema consente di effettuare un'analisi completa nel campo della morfologia e densitometria cellulare di singole immagini di cellule o altre biostrutture, quali nuclei cellulari, in assorbimento, fluorescenza e contrasto di fase.

L'analizzatore di immagini ACTA è strutturato nei seguenti sottosistemi:

a) gruppo di acquisizione dell'immagine;

b) gruppo di conversione A/D del segnale video e sua memorizzazione in tempo reale;

c) gruppo di elaborazione veloce dell'immagine, mediante l'uso di hardware dedicato;

d) gruppo dei sottosistemi ausiliari;

e) microscopio invertito.

Il progetto dell'architettura generale del sistema è stato condotto secondo un criterio di alta modu-

larità, per consentire facilmente futuri sviluppi di ciascuna sottoparte del sistema in funzione delle necessità di ricerca determinate dalla biologia del problema in esame. In particolare, il sistema ACTA viene impiegato nel S.I.B. per studiare i problemi della riattivazione e proliferazione cellulare, mediante interazioni con deboli campi elettromagnetici. **(I. 31)**

A. Taddei - A. Macerata - C. Marchesi
P. Mancini

Un nuovo sistema di visualizzazione dinamica per elettrocardiografia continua

L'analisi del segnale elettrocardiografico su lungo periodo è una tecnica diagnostica usata in diversi campi dell'elettrocardiografia. In unità di cura coronarica viene sorvegliata in modo continuo l'evoluzione del tracciato elettrocardiografico; in elettrocardiografia dinamica si studia il tracciato su un periodo di 24 ore, per individuare disturbi cardiaci di natura sporadica, non rivelati da un esame elettrocardiografico tradizionale. Di grande utilità per il medico sarebbe un sistema per la presentazione in modo accessibile di tutta l'informazione elettrocardiografica. Con questo obiettivo è stato realizzato un sistema, controllato da microprocessore, basato su un nuovo tipo di visore dinamico. La rappresentazione dell'elettrocardiogramma sullo schermo si basa sul metodo del « Contourograph », è dinamica e dispone di effetto prospettico a punto di vista variabile. L'immagine sullo schermo è formata da una sequenza di cicli cardiaci pari ad un intervallo di 2,5 minuti; questi cicli sono sincronizzati rispetto all'evento QRS e posti uno sopra l'altro. Ogni nuovo ciclo viene inserito nella parte bassa dello schermo facendo scorrere contemporaneamente verso l'alto quelli più vecchi; il più vecchio scompare dalla parte superiore. La rappresentazione usata rende evidenti variazioni del ritmo e alterazioni morfologiche tra cicli adiacenti. L'introduzione della prospettiva aggiunge l'effetto tridimensionale, che facilita l'analisi. Il sistema si presta per la visualizzazione di qualsiasi segnale pseudoperiodico e/o sincronizzabile. **(I. 32)**

D. Gui - L. Cecchi - G. Sganga

Il problema del monitoraggio respiratorio in terapia intensiva: una proposta metodologica

L'apparato respiratorio si è rivelato particolarmente sensibile agli effetti del trauma, inteso in senso lato, e la sua insufficienza è tra le più frequenti cause di morte nel paziente acuto-grave.

L'insufficienza respiratoria si rivela tardivamente nella semeiologia clinica e radiologica; mentre esiste la possibilità di evidenziarla più precocemente con la ricerca di parametri seriati della funzione polmonare in modo da poter adottare in tempo le misure terapeutiche necessarie.

È stato realizzato un sistema computerizzato di monitoraggio multiparametrico della funzione polmonare da applicare al paziente acuto-grave. Questo metodo si basa sulla utilizzazione di uno spettrometro di massa (Vacuometrics-Statham Instruments Inc. BG-1) e di uno pneumotacografo (HP 47304A Flow Transducer) opportunamente accoppiati da un microprocessore ad un mini-computer (Olivetti P6040), realizzando un sistema che rileva istantaneamente la composizione ed il flusso dei gas inspirati ed espirati alla bocca del paziente, memorizza ed elabora le curve espiratorie di O_2 e CO_2 integrandole con quelle del flusso aereo.

Vengono così calcolati il volume Tidal medio e il VE/min.; lo spazio morto anatomico ed alveolare, la pressione espiratoria media di O_2 e CO_2, il valore medio di plateau alveolare e il valore end-espiratorio degli stessi gas; la produzione di CO_2, il consumo di O_2 e il quoziente respiratorio.

Il metodo richiede semplicemente che il paziente respiri in un boccaglio per tre minuti e l'elaborazione dei dati viene completata in 10 minuti.

Tra le prime applicazioni cliniche vi è il controllo della PCO_2 arteriosa attraverso il valore end-espiratorio dello stesso gas, che le è molto prossimo; del VD/VT fisiologico, ottenuto utilizzando il medesimo valore end-espiratorio di CO_2 al posto di quello arterioso nella formula dello spazio morto fisiologico; di parametri metabolici (cons. di O_2, prod. di CO_2, Q.R.), tutti essenziali elementi di monitoraggio dello stato fisiopatologico del paziente acuto-grave.

Associando una emogasanalisi arteriosa e di sangue venoso centrale è possibile, inoltre, ottenere una più ampia acquisizione di indici e di parametri relativi alla funzione metabolica ed emodinamica del paziente, fra i quali la gittata cardiaca (secondo Fick), lo shunt polmonare e il rapporto medio ventilazione/perfusione. **(I. 33)**

P. Barbini - P. Giomarelli - M. Pierattini

Programma per la valutazione della funzionalità del sistema degli scambi gassosi a livello polmonare - Possibilità di impiego su un calcolatore tascabile

Viene inizialmente descritto un modello del sistema degli scambi gassosi a livello polmonare. In tale modello il sistema, seguendo uno schema classico, viene diviso in tre compartimenti: un compartimento ventilato e perfuso, un compartimento solo ventilato ed un compartimento solo perfuso.

Partendo da tale modello e scegliendo in maniera opportuna le variabili da misurare direttamente e quelle che invece devono essere ricavate in base al modello stesso, viene proposto un sistema per va-

lutare la funzionalità polmonare. Il programma di calcolo è stato sviluppato servendosi di un calcolatore tascabile Texas Instruments TI-59. Le variabili di ingresso vengono misurate servendosi di strumentazione normalmente in uso in moderni reparti di chirurgia e di terapia intensiva.

Sono, infine, riportati alcuni risultati ottenuti in soggetti in ventilazione spontanea e in trattamento respiratorio ed in pazienti in cardiochirurgia in fase di circolazione extracorporea. **(I. 34)**

V. Cappellini - E. Del Re - P.L. Emiliani
P. Martinelli - V. Roma - R. Sferlazzo

Un nuovo sistema per l'analisi ed elaborazione di segnali EEG

Viene presentato un nuovo sistema per la acquisizione, analisi ed elaborazione numerica di segnali EEG. Il sistema è di tipo modulare, un modulo elementare essendo capace di acquisire ed analizzare quattro segnali EEG.

Un modulo è costituito da una unità d'ingresso, con multiplex e convertitore analogico-numerico che converte in forma numerica 4 segnali EEG. Segue una unità aritmetica a microprocessore che effettua 16 filtraggi numerici passa-banda programmabili su ognuno dei segnali EEG acquisiti. Vengono utilizzati filtri numerici FIR con fase lineare progettati con particolari tecniche ad alta efficienza. Le uscite passa-banda possono essere inviate in uscita a registratori a carta standard o a display elettronici (in particolare separando le componenti principali α, β...). Le uscite precedenti possono anche essere trasferite ad una successiva unità di elaborazione che valuta il valore efficace (r.m.s.) a tempi programmabili, in modo da ottenere delle stime spettrali (in particolare dello spettro di potenza) come istogrammi a 16 valori per ogni segnale EEG.

Sono riportati i criteri di progetto del modulo elementare e unità di stima spettrale, mettendone in evidenza le caratteristiche di flessibilità, programmabilità e semplicità realizzativa (e relativa economia di attuazione).

Vengono presentati i risultati di funzionamento relativi ad un primo prototipo unico operante contemporaneamente su 16 segnali EEG (che effettua in linea 256 filtraggi elementari numerici passa-banda) e del modulo per 4 segnali EEG sopra indicato.

Viene illustrato l'interesse del sistema per effettuare efficienti analisi passa-banda (multiple o per le singole componenti α, β...) sui segnali EEG e stime spettrali (a tempi più o meno brevi programmabili). Viene anche indicato come il sistema, nella sua forma di analisi di 16 segnali o con 4 moduli in parallelo, sia utilizzabile per effettuare analisi ed elaborazioni di micromappe EEG (16 punti) al fine di caratterizzare a tempi più o meno brevi la distribuzione spaziale dei segnali EEG.

Sono infine indicati i settori di analisi clinica di maggiore interesse per l'uso del sistema presentato: lesioni, stati epilettici, controllo d'anestesia... **(I. 35)**

G. Avanzolini - G. Gnudi

Un algoritmo di riconoscimento di configurazioni per l'analisi in tempo reale dell'EEG

L'efficienza delle procedure per il riconoscimento di configurazioni è largamente condizionata dalla scelta di variabili di classificazione in grado di ben rappresentare le differenze tra le varie classi. Ciò è particolarmente importante nelle applicazioni in tempo reale, ove occorre limitare al massimo il numero di tali variabili per ottenere algoritmi sufficientemente semplici e veloci.

In questo lavoro viene presentata l'applicazione, all'analisi di forme tipiche di EEG nell'uomo, di un metodo razionale per la scelta delle variabili di classificazione, che si basa sullo sviluppo di Karhunen-Loève.

I risultati ottenuti sono relativi al riconoscimento di complessi « picco ed onda » (tipici dello EEG di pazienti affetti da epilessia) rispetto alla normale attività elettroencefalica (ritmi alfa, beta e delta). Un loro esame indica che l'applicazione di questo procedimento può consentire di ridurre di tre volte il numero delle variabili di classificazione, con una modesta diminuzione dell'accuratezza complessiva nel riconoscimento. **(I. 36)**

G. Garibotto - S. Garozzo - G. Micca

Alcune tecniche di elaborazione numerica di radiografie

Nel testo vengono illustrate alcune tecniche di elaborazione numerica di immagini che possono essere efficacemente utilizzate nel caso di radiografie mediche. Dopo una breve discussione sul tipo di informazione contenuta nei segnali radiografici vengono prese in esame le situazioni cliniche che maggiormente richiedono questo tipo di elaborazione. A tale scopo sono impiegati dei filtri numerici ricorsivi « a semipiano » caratterizzati da minimi requisiti di memoria e modesta complessità di calcolo. È quindi illustrato un esempio di estrazione automatica di contorni in radiografie polmonari. Le transizioni di luminosità del segnale, esaltate con filtro numerico, vengono calcolate con un operatore di gradiente locale. Una soglia adattativa del segnale così ottenuto consente di identificare la presenza di contorni utili in modo indipendente dal contrasto locale.

Viene quindi illustrata una tecnica di filtraggio bidimensionale spazio-variante per mettere in evi-

denza un segnale di piccola ampiezza su uno sfondo quasi-uniforme a tratti caratterizzato da ampie variazioni di contrasto.

Il filtro proposto, basato sull'elaborazione di istogramma locali, consente di selezionare, all'interno di una finestra prefissata attorno al campione in esame, un insieme di elementi appartenenti alla stessa classe, che determinano la media locale da sottrarre al segnale.

Si dimostra l'utilità di tale elaborazione nella rilevazione di dettagli scarsamente visibili in regioni di ampio contrasto in radiografie addominali. **(I. 37)**

M. Rinaldi

Un apparecchio per il tracciamento a distanza di cardiografie con trasmissione a modulazione di impulsi su linea telefonica

Uno dei più interessanti impieghi delle telecomunicazioni nella pratica della medicina è costituito dalla rilevazione a distanza di segnali elettrocardiologici con un collegamento su rete telefonica tra centro medico e malato. In campo sanitario si conta su questa opportunità per potere reperire informazioni sulle condizioni dei cardiopatici durante la loro vita normale e per eseguire controlli anche dopo la dimissione dagli ospedali.

La memoria illustra l'ultimo prototipo di apparecchio realizzato nell'ambito di un programma di ricerca su questo specifico argomento. L'apparecchio preleva segnali elettrocardiologici e li trasmette per via telefonica tramite modulazione PCM a 10 bit per campione, in modo da ottenere un'alta immunità ai disturbi. Inoltre consente al sanitario di eseguire a distanza la taratura e la selezione dei 12 segnali ECG utili per la registrazione degli stessi segnali con teleoperazioni dirette, senza richiedere alcuna collaborazione alla stazione trasmittente. **(I. 38)**

R. Merletti - R. Tavella - G. Borio - V. L. Grillo

Sistema automatico per l'analisi delle fasi temporali del cammino umano

L'analisi del cammino è uno dei metodi più utili e più usati per quantificare e registrare l'entità di un disturbo della deambulazione e della sua evoluzione nel tempo.

Delle molte tecniche possibili (goniometria, polielettromiografia, dinamometria, ecc.) l'analisi delle fasi temporali del passo è forse la più semplice e la più economica: essa fornisce informazioni sul grado di simmetria e di normalità e sulla correttezza sequenziale delle fasi di frenata, appoggio piatto, spinta e oscillazione di ciascun piede e sulle fasi di semplice o doppio supporto del peso.

La registrazione di queste fasi avviene fissando con nastro doppio adesivo sottili rivelatori di contatto, realizzati su circuito stampato flessibile, sotto il tallone e sotto la prima testa metatarsale di ciascun piede e facendo camminare il paziente su un tappeto di gomma conduttiva.

Un cronometro automatico collegato a due barriere fotoelettriche fissate a distanza nota consente di misurare la velocità media di spostamento.

Per ogni piede, le quattro combinazioni binarie risultanti corrispondono alle quattro fasi del passo. La loro durata temporale può essere letta su un registratore a carta ove a ciascuna fase venga fatta corrispondere una specifica posizione della penna scrivente.

Questa soluzione economica che consente l'uso di un elettrocardiografo o di un elettromiografo, implica una successiva lettura ed elaborazione manuale dei dati alquanto laboriosa.

Per automatizzare questa elaborazione è in fase di messa a punto un sistema a microprocessore, il quale, oltre che presentare per ogni ciclo di cammino la durata percentuale di ogni fase, ne identifica le anomalie sequenziali.

Saranno presentati risultati ottenuti da elaborazione manuale di tracciati normali e patologici e risultati preliminari ottenuti con il sistema automatico.

La tecnica è stata utilizzata per valutare l'efficacia di terapie sia farmacologiche sia di stimolazione elettrica funzionale in bambini affetti da lesioni del sistema nervoso centrale.

I risultati ottenuti nei casi seguiti per 3-5 mesi saranno presentati e discussi. **(I. 39)**

C. Cobelli - A. Lepschy - G. Romanin Jacur

Sul significato dei parametri determinati con esperimenti ingresso-uscita su sistemi biologici compartimentali

Negli ultimi anni si è manifestato un interesse crescente per la rappresentazione di molte classi di sistemi biologici a mezzo di modelli compartimentali. Uno dei motivi principali dell'interesse per tali modelli va ravvisato nella possibilità di determinare in modo agevole loro parametri, che presentano un preciso significato biologico, mediante esperimenti ingresso-uscita, soprattutto con uso di traccianti.

È noto che questa situazione ha dato luogo ad una vasta problematica connessa ad una corretta progettazione degli esperimenti per la identificazione del modello prescelto. A questo proposito si possono citare, in particolare, i problemi di identificabilità a priori ed a posteriori e quelli di ottimizzazione (relativi, ad esempio, alla scelta più opportuna della forma dell'ingresso, alla determinazione ottima degli istanti di campionamento dell'uscita etc.).

Fra i vari problemi ai quali ha datc luogo l'interesse per la identificazione di modelli compartimentali a mezzo di esperimenti ingresso-uscita si inquadra anche quello connesso al significato dei parametri che gli esperimenti stessi consentono di stimare. In proposito la letteratura corrente non è sempre molto precisa e può dar luogo a qualche equivoco o fraintendimento, particolarmente grave quando, ad esempio, si attribuisce un valore diagnostico ai parametri stimati. Questa memoria tratta appunto questo problema, analizzando i risultati che possono essere forniti dai diversi tipi di esperimento.

Allo scopo si distinguono anzitutto le cosiddette prove di carico dagli esperimenti alle piccole perturbazioni e da quelli mediante tracciante, concentrando l'attenzione sugli esperimenti degli ultimi due tipi che, spesso, la letteratura corrente considera equivalenti.

È bensì vero che, per sistemi che si comportino in modo apprezzabilmente lineare, tutti e tre i tipi di esperimento di cui si è detto danno risultati dello stesso significato (sia pure con valori diversi del rapporto segnale/disturbo); è però di rilievo il fatto che moltissimi sistemi biologici hanno un comportamento nettamente nonlineare e che, in tal caso, i tre tipi di esperimento danno risultati sostanzialmente diversi.

In proposito va notato, anzitutto, che sia gli esperimenti alle piccole perturbazioni sia quelli mediante tracciante (ideale) identificano, per la loro stessa natura, parametri di un modello lineare associato al sistema nonlineare effettivo. Però i coefficienti di trasferimento (transfer rate constants) determinati con la tecnica delle piccole perturbazioni corrispondono alla pendenza locale delle caratteristiche flusso/quantità compartimentale mentre quelli determinati con la prova a mezzo tracciante corrispondono al rapporto fra il valore del flusso e quello della quantità compartimentale nel punto di lavoro (per esempio nella condizione di stato stazionario che si realizza naturalmente nei sistemi omeostatici).

La memoria considera in dettaglio le diverse situazioni corrispondenti ai due tipi di esperimento e sviluppa analiticamente le espressioni dei parametri che gli esperimenti stessi consentono di stimare. **(I. 40)**

R. Jovine - G. Nanni

Impiego della Cluster Analysis per problemi di diagnosi e prognosi nei pazienti sottoposti a terapia intensiva

La grande quantità di informazioni fisiopatologiche rilevabili sul paziente in terapia intensiva rende difficile la valutazione globale dello stato del paziente stesso, in relazione alla sua evoluzione clinica. Mentre da una parte è aumentata la comprensione dei meccanismi fisiologici caratterizzanti la reazione al trauma, è diventata invece più complessa la determinazione della prognosi in termini quantitativi.

Il metodo di Cluster Analysis proposto permette di costruire un sistema classificatorio su un insieme qualsiasi di individui caratterizzato da attributi binari, multistati o continui. Tale classificazione può essere, a scelta, di tipo gerarchico (strutturata ad albero) o non gerarchico (ricerca delle possibili partizioni di sottogruppi disgiunti). Nel primo caso una ed una sola partizione corrisponde alla matrice di dissimilarità D. Nel secondo caso ogni partizione corrisponde al prescelto livello di aggregazione (cutting level) d. La matrice di dissimilarità contiene le distanze tra le coppie di individui calcolate con differenti criteri metrici opzionali (euclideo, proiettivo, supremo).

Attraverso l'impiego di programmi di elaborazione automatica di tipo interattivo, estremamente versatili, viene mostrata l'applicazione delle tecniche di classificazione sopra descritte, ai fini della distinzione dei pazienti in due gruppi a) prognosi infausta; b) prognosi fausta.

L'archivio disponibile per l'analisi è costituito da circa 700 valutazioni ciascuna delle quali è caratterizzata da 70 variabili relative a dati anamnestici, respiratori, emodinamici, metabolici. Le valutazioni sono state eseguite su pazienti sottoposti a trauma chirurgico di una certa entità con una componente di sepsi più o meno rilevante.

Mediante la Cluster Analysis è possibile evidenziare le seguenti variabili significative ai fini della differenziazione prognostica: 1) RQ = quoziente respiratorio; 2) VCO_2/mq = produzione di CO_2; 3) contenuto venoso di O_2; 4) CI = indice cardiaco; 5) TPR = resistenze periferiche totali; 6) $A.V.DO_2$ = differenza artero-venosa di O_2; 7) VD/VT = rapporto tra spazio morto respiratorio e volume tidal. Le variabili elencate si sono dimostrate adatte alla discriminazione tra i pazienti con prognosi fausta e prognosi infausta. **(I. 41)**

M. Bracale - G. Bracale - M. Buonomano
R. Castaldo - A.S. Greco - P. Petrisano
B. Trimarco

Realizzazione di un apparecchio di tipo vettorcardiografico per il controllo dei portatori di « pacemakers » - Risultati clinici

Il sempre crescente uso degli stimolatori cardiaci impiantabili (pacemaker) per il trattamento dei blocchi di conduzione atrio-ventricolare richiama all'attenzione molti problemi ancora lontani da una immediata interpretazione e quindi da una loro soluzione. Ciò significa che, anche se, nelle linee di impostazione generale, si è in presenza di un problema ben noto, pur tuttavia esso presenta indubbi interesse ed attualità sia dal punto di vista fiisiologico che tecnico.

La nostra esperienza nel controllo dei pazienti portatori di pacemaker, condotta da vari anni, ci convince che è necessario conoscere a fondo il comportamento dell'intero apparato di stimolazione una volta che questo sia impiantato.

È superfluo ricordare che il controllo elettronico può essere eseguito unicamente attraverso l'esame elettrocardiografico con apparecchi a larga banda. Tale esame, ripetuto nel tempo, può essere solo di tipo comparativo.

È quindi indispensabile, in questa analisi, riuscire tempestivamente ad interpretare eventuali variazioni che si presentino nell'intero sistema (stimolatori-elettrodi-organismo vivente). Questo spinge a considerare il problema in tutta la sua complessità, cercando di collezionare il maggior numero possibile di informazioni dall'intero sistema sotto esame.

Si devono avere innanzitutto informazioni fisiologiche di base sia prima dell'impianto dello stimolatore che ad impianto avvenuto; inoltre è indispensabile una conoscenza del comportamento degli elettrodi stimolanti nonché del circuito, dopo qualche tempo dall'impianto stesso.

La visualizzazione dell'impulso di stimolazione, trasmesso attraverso i tessuti del corpo e registrato nelle derivazioni ECG principali fornisce alcune importanti informazioni.

Molto spesso, però, esse sono insufficienti o di difficile interpretazione. In particolare, il problema si presenta nel caso di piccole dislocazioni del catetere nei primi giorni successivi all'impianto o nel caso di dispersioni elettriche nel circuito elettrodo-pacemaker. In questi casi l'esame radiografico non sempre aiuta ad inquadrare il problema.

Da queste considerazioni è nata l'idea di realizzare un sistema vettorcardiografico ad hoc attraverso il quale sia possibile determinare la posizione dell'asse elettrico impresso dal generatore impiantato e che deve rimanere invariante nel tempo in condizioni normali.

Il controllo pertanto periodico di questo ulteriore elemento di informazione consente di fornire risposte anche nei casi critici prima menzionati.

Nel lavoro, dopo aver passato in rassegna l'intera problematica connessa al controllo dei pazienti portatori di pacemaker, si descrive l'apparato realizzato e si riferisce sulla casistica clinica. **(I. 42)**

M. Bini - A. Ignesti - L. Millanta - N. Rubino
R. Vanni

Pericolosità dei campi elettrici generati dalle macchine per riscaldamento dielettrico: misura dei livelli di esposizione

Vengono analizzati la struttura ed i livelli dei campi elettrici e magnetici dispersi dalle macchine per il riscaldamento industriale e da quelle per diatermia. Vengono riviste le norme di sicurezza oggi esistenti e viene introdotto un opportuno criterio di classificazione della pericolosità dei campi che, unito ad uno strumento di basso costo e di utilizzazione immediata costruito dagli autori, rende possibile il decentramento delle misure e la valutazione del grado di pericolosità da parte degli stessi addetti alle macchine. **(I. 43)**

L. Divieti - J. Kots - M. Mancarella

La stimolazione elettrica come terapia nelle lombalgie

Le lombalgie sono disturbi comunissimi in entrambi i sessi, possono colpire a tutte le età ma insorgono generalmente dopo i 25-30 anni. Sono caratterizzate da dolore più o meno intenso, al tratto lombare o lombosacrale della colonna vertebrale, che a volte si irradia alla natica e all'arto inferiore su di uno o entrambi i lati.

Con l'avanzare dell'età, diminuendo l'efficienza dell'apparato muscolare e con la variazione di altri parametri come il peso dell'individuo si può giungere alla lombalgia cronica. Le cure sono essenzialmente di tipo medico (antireumatici antiinfiammatori, antinevritici ecc.) e fisiche (fisioterapia, massaggi, ginnastica ecc.).

Ottimi risultati possono essere ottenuti con l'applicazione della stimolazione elettrica. Vengono descritte le forme d'onda utilizzate per le correnti stimolanti e la procedura adottata.

Per una corretta individuazione dei punti di applicazione degli elettrodi risulta utilissima la termografia.

Il termogramma del dorso di un paziente che accusa dolori in tutte le fascie dorsali a livello lombosacrale mostra generalmente degli « hot spots » in corrispondenza dei punti più infiammati su uno od entrambi i lati. La terapia consiste nello stimolare la « zona calda » ponendo gli elettrodi superficiali ai lati del punto più caldo. Controlli termografici successivi mostrano l'attenuarsi della zona calda e a volte la comparsa di « hot spots » in zone contigue a quella trattata. Si prosegue la terapia stimolando le nuove zone calde in successive sedute sino alla normalizzazione del termogramma. In genere sono necessarie da 1 a 7-8 sedute di stimolazione nei casi più recidivi. Viene mostrato come l'effetto terapeutico della stimolazione elettrica sia ottenuto mediante due fattori fondamentali:

— l'effetto analgesico;

— la maggior irrorazione sanguigna nelle zone trattate che combinati portano alla riduzione ed alla scomparsa dell'infiammazione. La stimolazione elettrica può perciò sostituire efficacemente e senza controindicazioni le cure sia mediche che fisiche. **(I. 44)**

L. Divieti - A. Giannangeli - M. Pissarello

Stimolazione elettrica per pazienti scoliotici

Il problema della scoliosi — termine con cui si intende una deformazione permanente della colon-

na vertebrale nel piano frontale — è stato trattato da molti ricercatori. Le conclusioni acquisite circa la sua eziologia sono tuttora discordanti e non completamente soddisfacenti. Il problema può essere adeguatamente affrontato interpretando la scoliosi come un'alterazione nel funzionamento del sistema di controllo della postura. È infatti evidente che qualsiasi anomalia nel funzionamento di uno o più parti del sistema o lesioni nei collegamenti, producono delle alterazioni nella posizione della colonna vertebrale. Tutte le terapie tradizionali ora in uso — sia ortopediche che chirurgiche — si traducono in forze esterne applicate alla colonna vertebrale nel tentativo di raddrizzarla.

In questo lavoro si considerano le applicazioni della stimolazione elettrica che interviene sul sistema muscolare modificandone opportunamente le forze. In questo caso quindi non si applicano forze esterne ma si modificano quelle interne in modo tale da ridurre la deformità scoliotica.

Varie tecniche possono essere usate per stimolare i muscoli del paziente, sia usando elettrodi superficiali sia impiantati, usando per l'eccitazione muscolare differenti forme d'onda — impulsi, treni di impulsi, sinusoidi a varie frequenze —.

In base ai dati presentati in letteratura e a nostre specifiche ricerche abbiamo adottato correnti di stimolazione con forma d'onda sinusoidale a 2500 Hz interrotta ogni 10 msec da 10 msec di pausa e ogni 10 secondi da 50 secondi di pausa.

La metodica consiste in:

— analisi elettromiografica e termografica dell'apparato muscolare del rachide,

— stimolazione elettrica con elettrodi superficiali della parte a minore attività elettromiografica. Stimolazioni quotidiane di 20 minuti per quindici giorni, con ripetizione del ciclo ogni tre o quattro mesi,

— controllo dei risultati della terapia mediante analisi radiografica, elettromiografica e termografica,

— controllo statistico sia sul singolo che sull'intera popolazione dei pazienti stimolati della evoluzione della curva scoliotica utilizzando un Archivio di Dati su un elaboratore elettronico.

I risultati ottenuti secondo la classificazione adottata dalla Scoliosis Research Society (SRS) con 42 pazienti trattati esclusivamente con la stimolazione elettrica, da un minimo di 18 mesi sino ad oltre tre anni, indicano — considerando le percentuali sulle curve trattate per il totale di 80 curve — 21% di migliorate, 70% di invariate e 9% di peggiorate per un totale di 91% di successi.

Saranno illustrati e confrontati con la stimolazione elettrica i risultati ottenuti con vari tipi di corsetti ortopedici. Ad esempio per il diffuso corsetto ortopedico di Milwaukee la percentuale di successo più alta ottenuta è del 79% e la differenza di risultato è statisticamente significativa in favore della stimolazione elettrica. **(I. 45)**

R. Cesareo - G.E. Gigante - M. Salmi

Spettrometro per fluorescenza X indotta da sorgenti radioisotopiche sigillate e da tubi a raggi X per impieghi nell'analitica biologica e medica di routine

L'impiego di tecniche di analisi strumentali è assai diffuso nella analitica biologica e medica di routine anche in relazione alla determinazione di oligoelementi in tessuti e liquidi biologici.

Nel presente lavoro sono riportate alcune delle esperienze sviluppate dagli autori nella realizzazione di spettrometri per fluorescenza X, destinati ad impieghi nella analitica clinica e nella sperimentazione di misure cinetiche con traccianti stabili (non radioattivi) « in vitro » ed « in vivo ». In particolare viene presentato uno spettrometro per analisi monoelementari caratterizzato da: grande semplicità di impiego, buona affidabilità, soluzioni progettuali originali. Tale strumentazione risulta assai compatta grazie all'uso di componenti integrate di recente generazione e consente, mediante una progettazione finalizzata dell'elettronica, l'adozione di procedure di calibrazione che consentono correzioni automatiche ed un controllo del processo di analisi.

Con questa apparecchiatura sono stati affrontati e risolti i seguenti problemi: a) analisi del ferro nel sangue « in toto »; b) analisi di oligoelementi in tessuti; c) analisi dello zinco nello sperma; d) indagini con traccianti stabili per la determinazione della vita media di cellule del sangue.

L'apparecchiatura sviluppata, attualmente utilizzata di routine presso un Centro di ricerche biomediche, per la sua flessibilità e semplicità d'uso, favorisce la sperimentazione di nuove metodiche d'indagine.

L'ottimizzazione strumentale delle apparecchiature di più comune impiego nella analitica biologica e medica, anche in relazione a processi di controllo, può consentire una maggiore affidabilità delle procedure, una loro efficiente automazione e drastiche riduzioni dei tempi e dei costi. **(I. 46)**

M. Calabrese - G. Garibotto - G. Guarnieri
G. Piccoli - G. Roggero - A. Sardena
C.G. Someda - G. Tamburelli

Tele-controllo della dialisi domiciliare: programmi e prospettive

Un problema, particolare ma concreto, rientrante nell'ambito della telemedicina, è stato individuato nel tele-controllo della dialisi domiciliare.

L'interesse di uno studio sperimentale in questo senso va valutato sulla base dell'analisi prelimi-

nare di quattro componenti: importanza clinica economica e sociale della dialisi domiciliare; stadio attuale e tendenze future dell'evoluzione tecnologica dei reni artificiali; identificazione delle grandezze fisiche da controllare e degli intervalli temporali su cui è utile poter ricostruire la loro storia; problemi tecnico-economici della trasmissione e dell'elaborazione dei dati relativi a tali grandezze.

Queste analisi sono state oggetto di uno studio interdisciplinare, sul quale si riferisce in questa memoria. Esso ha le caratteristiche di uno studio di fattibilità e porta a concludere che una sperimentazione clinica in concreto sarebbe molto opportuna ed andrebbe avviata quanto prima. **(I. 47)**

F. Pinciroli

Una nuova analisi dei valori degli intervalli R-R misurati sull'elettrocardiogramma in presenza di aritmie

In Cardiologia è ben noto quanta importanza rivesta l'analisi della attività elettrica cardiaca basata su molte ore di osservazione. Negli anni recenti questo tipo di analisi, spesso chiamata « Elettrocardiografia Dinamica », è andata sempre più estendendosi. Incrementi ancor più significativi sono attesi per i prossimi anni. Ciò avverrà in particolare per i pazienti ambulatoriali ed indipendentemente dagli elevati costi che tale investigazione comporta.

Attualmente la ED si basa sostanzialmente su due fasi che vengono attuate in successione: la registrazione dell'attività elettrica cardiaca (usualmente eseguita con l'impiego di registratori magnetici) e la sua successiva analisi (eseguita da personale medico e paramedico ma sempre più spesso tentata in modo automatico).

Le ricerche attualmente in corso al fine di rivelare automaticamente i molti tipi di aritmie cardiache costituiscono la base anche per lo sviluppo di « registratori di eventi », di tipo portatile, chiamati a registrare direttamente i risultati della analisi dello elettrocardiogramma senza doverlo registrare completamente. Però, nonostante gli sforzi compiuti, la realizzazione di strumenti di tal genere appare fortemente limitata dalla mancanza di algoritmi capaci di riconoscere in modo affidabile le aritmie cardiache.

Questa situazione permette lo sviluppo di alcune altre tecniche, il cui scopo è in generale più contenuto rispetto al precedente. Esse di solito si basano sulla esecuzione di un numero limitato di misure, caratterizzate da interesse clinico, solitamente eseguite per ogni ciclo cardiaco in modo affidabile. Tali misure devono essere interessate dal manifestarsi di aritmie, anche se non si pretende di costruire sulla loro base una esauriente classificazione di tutte le aritmie.

La misura degli intervalli R-R sull'elettrocardiogramma è una di tali tecniche. Pur nei suoi limiti di significato, essa viene tuttora molto studiata. Ciò che si è inteso fare è consistito nel definire una analisi dei valori di questi intervalli che, pur di tipo statistico, fosse capace di salvare alcune proprietà temporali presenti nella successione ordinata dei valori degli intervalli R-R.

Per tale scopo, oltre ai valori delle misure degli intervalli R-R (R-R) si sono considerati altri quattro rapporti tra il valore dell'intervallo attuale ed un altro; rispettivamente quello precedente (K_{-1}), quello due volte prima (K_{-2}), quello tre volte prima (K_{-3}) e quello quattro volte prima (K_{-4}). Sono stati eseguiti gli istogrammi, su scala bilogaritmica, sia degli intervalli R-R che degli indici K_{-i}. Per ciascuno di essi è stato costruito un ulteriore diagramma in cui, in funzione del tempo, si rappresenta l'area logaritmica.

Sono state elaborate tracce, della durata di 130 minuti ciascuna, relative alla derivazione elettrocardiografica V_1. I pazienti considerati appartengono alle seguenti classi: normali (N), 1,5% di contrazioni atriali premature; 1,5% di contrazioni ventricolari premature; 16% di contrazioni atriali premature; 25% di contrazioni ventricolari premature; fibrillazione atriale.

Per la caratterizzazione dei differenti ritmi cardiaci che sono stati considerati, sia gli istogrammi che i diagrammi in funzione del tempo descritti sopra appaiono avere successo. La loro classificazione può basarsi sia sui valori e sulle forme presenti negli istogrammi, sia sui valori e sulle pendenze degli altri diagrammi. Questi in particolare appaiono semplici ed affidabili quanto basta per suggerirne l'impiego quando si voglia automatizzare il riassunto su lunghe durate della attività elettrica cardiaca e lo si voglia basare sui valori degli intervalli R-R. Invece l'uso di questa tecnica per la rivelazione di aritmie in tempo reale richiede di essere ulteriormente investigata. **(I. 48)**

C. Cafforio - R. Guzzardi - M. Mey
M. Piacentini

Tomografia Emissiva Multipinhole

La tomografia emissiva consente la ricostruzione dell'attività interna del corpo indotta con opportuni farmaci traccianti radioattivi.

Tradizionalmente il rivelatore utilizzato è una γ-camera; questa, durante l'acquisizione dei dati, ruota attorno al corpo del paziente.

Questa tecnica è adeguata all'esame di organi grandi e poco mobili, come cervello e fegato, ma inutilizzabili in alcuni casi, tra i quali quello del cuore è senz'altro il più interessante.

La ricostruzione tomografica di questo organo presenta una serie di problemi molto particolari, legati alla sua struttura e funzionalità.

Il problema più grave è legato alla sua posizione e dimensione.

Dovendo ruotare attorno al paziente, è indispen-

sabile che il raggio di rotazione del rivelatore sia piuttosto grande, pari a molte volte le dimensioni dell'organo.

Data la scarsa risoluzione dei collimatori utilizzabili ne deriva una perdita di dettaglio intollerabile.

Per eliminare le sfuocature dovute alla mobilità dell'organo è necessario sincronizzare l'acquisizione al ciclo cardiaco, è questo rallenta ulteriormente l'esame. Risultano poi impossibili gli esami basati sull'immissione di un bolo radioattivo in circolo, in quanto il tempo minimo di rotazione è di 2 minuti, mentre il tempo di attività è di soli pochi secondi.

Per superare queste difficoltà è stata applicata una tecnica tomografica diversa, basata sull'acquisizione simultanea di tutte le immagini necessarie alla ricostruzione.

Il collimatore è dotato di un ridotto numero di fori, 7 nella realizzazione in oggetto, e di una serie di setti interni, che consentono l'acquisizione simultanea di sette immagini scintigrafiche, senza alcun movimento della testa di rivelazione.

Le immagini risultano riprese da angoli diversi; da questo è possibile ricostruire le sezioni su piani paralleli al piano del collimatore, per esempio con il metodo delle retroproiezioni (back-projection).

Le immagini così ottenute sono costituite dal piano voluto, focalizzato, cui si sovrappongono le immagini di tutti gli altri piani, sfuocate.

Questo rende poco utilizzabili le ricostruzioni, in quanto è impossibile distinguere particolari piccoli ed a basso contrasto.

È stata dimostrata la possibilità di eliminare il contributo dei piani fuori fuoco, ottenendo così delle immagini di qualità molto più elevata.

La soluzione si basa sulla risoluzione per frequenze spaziali di un sistema complesso di N equazioni in N incognite, ove N è il numero dei piani ricostruiti.

Sfortunatamente le matrici così ottenute sono quasi sempre mal condizionate, e di rango inferiore ad N; si dimostra, ad esempio, che per la componente continua il rango è appena 1.

Per aggirare l'ostacolo la soluzione dei sistemi è basata su una procedura di pseudo inversione selezionando gli autovalori da invertire con un criterio di massimizzazione del rapporto segnale-rumore.

La realizzazione proposta utilizza un collimatore a 7 fori, l'acquisizione è effettuata su una matrice di 128 x 128 celle.

Da questa immagine vengono ricostruzione da due a otto sezioni e deconvolute.

Le matrici pseudo inverse, una volta fissati il numero di sezioni e le relative distanze, sono invariabili, pertanto possono essere precalcolate.

L'algoritmo è stato implementato su un minicalcolatore con memoria di massa a disco ed un display videografico a colori.

I tempi di calcolo delle tabelle variano da pochi minuti a due ore, in relazione al numero di sezioni considerato.

La ricostruzione e la deconvoluzione richiedono da 30 a 45 secondi per sezione, e dipende dalla memoria di macchina disponibile.

Dai primi risultati ottenuti sia da simulazioni che da acquisizioni reali appare che la risoluzione sia adeguata al tipo di esame ed alla strumentazione utilizzata. **(I. 49)**

G. Dacquino - L. Divieti - M. Pissarello

Elaborazione di immagini termografiche nel progetto scoliosi

Uno dei problemi più importanti e non ancora soddisfacentemente risolto nel trattamento della scoliosi è la possibilità di effettuare una prognosi precoce e frequenti controlli non invasivi.

Allo stadio attuale l'unico mezzo di indagine usato è la radiografia che ha la limitazione di non poter essere effettuata frequentemente. La termografia si è rivelata come mezzo di indagine molto efficace per questi scopi.

Infatti un termogramma del dorso del paziente scoliotico può rilevare masse muscolari con comportamento anomalo e quindi fornire utili informazioni sull'andamento della malattia.

Il termogramma di un paziente scoliotico è asimmetrico rispetto alla colonna vertebrale e questa asimmetria è tanto più marcata quanto più evolutiva è la scoliosi.

Appare evidente che utilizzando questa informazione è possibile una prognosi della malattia ed un suo controllo nel tempo.

Per poter quantificare tali asimmetrie e per poter utilizzare questo mezzo di indagine come screening di massa su grandi popolazioni di individui è necessaria l'elaborazione automatica su calcolatore.

L'automazione dell'analisi termografica è stata risolta nel Progetto Scoliosi utilizzando un sistema di acquisizione e di elaborazione su mini-calcolatore.

Viene qui illustrato il « package software » per l'acquisizione e la generazione di un Archivio di Dati per le termografie, per l'elaborazione delle immagini singole, per l'analisi di più immagini e per il rilievo e la presentazione di parametri caratteristici dell'immagine stessa.

I programmi realizzati consentono di operare sull'immagine nei seguenti modi:

— presentazione dell'immagine
— equalizzazione dei livelli di grigio dell'immagine
— filtraggio digitale dell'immagine
— generazione di istogrammi significativi
— cambiamento di scala
— rilievo dei contorni
— selezione di isoterme
— valutazione di indici di simmetria e grafici relativi

— determinazione di indici di asimmetria rispetto a linee prefissate

— sovrapposizione di immagini.

I programmi realizzati sono interattivi e particolare cura è stata posta nel renderli facilmente accessibili all'utenza.

Scopo finale di questo lavoro è quello di arrivare a poter gestire in modo automatico e interattivo i dati termografici di ciascun paziente. Ciò permetterà di fornire al clinico parametri relativi allo stato della malattia e previsioni sul suo futuro sviluppo, rendendo così possibili terapie tempestive e di contenimento, intervenendo sullo stato patologico prima che si renda inevitabile il trattamento chirurgico. **(I. 50)**

P.C. Braga - G. Dall'Oglio

La elettrostimolazione nervosa transcutanea (T.E.N.S.) - Una nuova terapia per il controllo del dolore: premesse elettrofisiologiche e note tecniche dello stimolatore

Il dolore, pur essendo avvertito dall'uomo come una sensazione sgradevole spesso complicata da reazioni fisiche e psichiche, viene considerato a livello clinico un fenomeno di estrema utilità in quanto rappresenta un segnale di allarme che indica una modificazione non funzionale dell'omeostasi del nostro organismo. Le modalità di insorgenza, l'intensità e la localizzazione rappresentano un insostituibile aiuto per la diagnosi medica della noxa patologica che l'ha generato. Posta l'esatta diagnosi, il permanere di uno stato algico non rappresenta più un fenomeno utile ma anzi è spesso necessario intervenire terapeuticamente per contrastarlo.

All'approccio terapeutico abituale di tipo farmacologico e neurochirurgico si è affiancato del tutto recentemente un nuovo tipo di terapia: la TENS (Transcutaneous Electrical Nervous Stimulation).

La serie di studi originata dalla enunciazione della « Gate control theory » di Melzack e Wall unitamente alla recente scoperta delle enkefoline, sostanze endogene ad azione opioido-mimetica, hanno permesso sia una migliore comprensione di alcuni meccanismi neorofisiologici inerenti al dolore che lo sviluppo di un nuovo tipo di metodologia terapeutica.

Nella memoria si analizzano gli elementi dell'interfaccia tessuto biologico-circuito elettronico e si espongono alcune considerazioni relative al dimensionamento degli elettrodi in gomma siliconica conduttrice, alla forma d'onda e alla sequenza temporale del generatore di impulsi, alla caratteristica interna di detto generatore di impulsi.

Particolare attenzione viene posta a considerazioni relative alla morfologia della forma d'onda in relazione a possibili fenomeni di trasporto ionico nei tessuti e alla disponibilità di selezione di impulsi con frequenza di ripetizione continua o a treni temporali.

Sono infine indicati i tipi di dolore aggredibili con esempi clinici di applicazione. **(I. 51)**

G. Avanzolini - G. Gnudi

Valutazione di patologie arteriose mediante modelli matematici

Viene sviluppata la teoria che consente di definire un modello matematico approssimato, del tipo a costanti concentrate, valido per un segmento di arteria periferica. Esso consente di esprimere la funzione di trasferimento fra le portate, misurate alle estremità del vaso sanguigno in esame, in una forma adatta alla interpretazione fisica dei risultati sperimentali ottenuti da altri autori.

Infatti questi risultati mostrano che la gravità della aterosclerosi di un'arteria periferica degli arti inferiori è strettamente correlata con la posizione nel piano complesso s dei poli della suddetta funzione di trasferimento, supposta di tipo razionale del terzo ordine. La teoria svolta offre il vantaggio di legare i coefficienti della funzione di trasferimento ai parametri fisici e geometrici del corrispondente tratto di arteria. È quindi possibile calcolarli conoscendo le forme d'onda della portata di sangue all'ingresso e all'uscita del vaso, che possono essere misurate in modo non invasivo utilizzando i moderni flussimetri ad effetto Doppler. Impiegando il modello proposto per la simulazione degli effetti dell'aterosclerosi, si trova lo stesso andamento dei poli rilevato sperimentalmente. Questo risultato conferma la possibilità di applicare utilmente il modello nella pratica clinica come strumento sia di diagnosi, sia di controllo degli effetti della terapia. **(I. 52)**

C. Cobelli - G. Pacini - A. Ruggeri - S. Del Prato
R. Nosadini - A. Tiengo

Valutazione comparativa di alcuni algoritmi di controllo per « pancreas artificiale ».

Molti sono gli algoritmi che sono stati proposti per il controllo dall'esterno e in catena chiusa della concentrazione di glucosio nell'organismo, da semplici meccanismi di tipo on-off a sofisticati algoritmi che fanno uso di stimatori stocastici per la stima dei parametri del controllo. Tuttavia non è mai stato effettuato un confronto omogeneo tra tutti questi sistemi di controllo, anche a causa della ovvia impossibilità di compiere tale comparazione in vivo. In questo studio viene presentato un nuovo approccio che fa riferimento all'impiego di un modello matematico del metabolismo dei carboidrati al fine di simulare un paziente diabetico. Il modello è stato inserito nella catena di controllo e sono state effettuate simulazioni usando l'algoritmo di tipo pro-

porzionale-derivativo del pancreas artificiale Biostator-MILES, con due diversi set di parametri, uno proposto dalla casa costruttrice ed uno modificato da un gruppo di ricercatori svedesi, e l'algoritmo a tangenti iperboliche proposto dal gruppo di M. Albisser. I risultati conseguiti ci permettono di affermare che tutti e tre gli algoritmi riescono a ben normalizzare la glicemia e raggiungono uguali livelli di glicemia ed insulinemia in stato stazionario. Le quantità di insulina infusa ed i picchi della concentrazione di tale ormone nel plasma sono invece significativamente diversi, evidenziando il miglior comportamento degli algoritmi del Biostator ed in particolare di quello a costanti modificate. **(I. 53)**

C. Cobelli - G. Toffolo

Stima della « sensibilità » all'insulina mediante l'impiego di un modello matematico minimo. Confronto con altre tecniche

L'impiego di modelli matematici per descrivere la cinetica di glucosio e insulina plasmatici in condizione di non-stato stazionario può dare importanti informazioni sul complesso meccanismo del sistema di regolazione dei carboidrati, utilizzabili anche a livello clinico.

Viene presentata una tecnica non invasiva che permette di evidenziare e di stimare in termini numerici uno dei processi che contribuiscono a tale regolazione, e cioè l'effetto dell'insulina sull'utilizzazione di glucosio da parte dei tessuti periferici. Questa tecnica richiede di identificare un « modello minimo » del sistema di utilizzazione a partire dai dati sperimentali di concentrazione di glucosio e insulina dopo iniezione impulsiva di glucosio. Il modello minimo è stato selezionato confrontando sulla base di opportuni criteri sette diversi modelli dell'utilizzazione, e permette di stimare dal rapporto di due suoi parametri la sensibilità. La tecnica è stata validata su dati relativi a casi normali, e vengono presentati alcuni risultati preliminari sulla sua applicazione in soggetti umani.

Vengono inoltre presentate alcune tecniche alternative recentemente proposte, decisamente più invasive e che richiedono un protocollo sperimentale più complesso. I vari metodi di stima della sensibilità vengono discussi e confrontati in riferimento alla loro affidabilità, e alla possibilità di adottare queste prove per fini clinici e diagnostici. **(I. 54)**

C. Cobelli - R. Danieli - L. Okolicsanyi
R. Orlando

Modelli della cinetica del galattosio e loro impiego nei test di funzionalità epatica

Il test da carico di galattosio è una delle prove di funzionalità epatica più comunemente impiegate. La scomparsa della sostanza dal sangue, infatti, è praticamente dovuta al solo processo di conversione in glucosio nel fegato e la sua cinetica è tale per cui è possibile lavorare in zona di « saturazione » anche per valori di concentrazione nel sangue ben tollerati dall'uomo.

L'analisi del test viene effettuata routinariamente mediante l'uso del modello proposto da Tygstrup nel 1963, che risulta particolarmente attrattivo per i ricercatori clinici in quanto presenta indubbie doti di semplicità sia in termini di manipolazione di equazioni richieste, sia in termini di numero di prelievi di sangue da effettuare sul soggetto. Il modello, derivato da uno più complesso, si basa su diverse ipotesi semplificative e utilizza risultati di diversi esperimenti, ma non è mai stato adeguatamente validato. Lo scopo di questo lavoro è di verificare l'attendibilità del modello semplificato confrontando i risultati ottenuti su un gruppo di soggetti normali ed un gruppo di soggetti cirrotici, mediante l'impiego del modello citato, del modello completo da cui deriva e di altri due modelli alternativi qui proposti per la prima volta. I quattro modelli sono stati identificati a partire dai dati con algoritmi di stima parametrica. L'analisi svolta consente di valutare la sostanziale correttezza delle semplificazioni apportate da Tygstrup al modello completo e l'utilità dell'impiego del modello stesso per la valutazione della massa funzionale epatica. I modelli alternativi proposti non forniscono invece una descrizione adeguata della cinetica del galattosio. I risultati ottenuti con tali modelli sono discussi e interpretati alla luce di alcune recenti formulazioni teoriche relative al trasporto, captazione ed eliminazione di sostanze nel fegato. **(I. 55)**

T. D'Alessio - C. Di Giuliomaria - R. Sacco
A. Cavallaro - V. Sciacca - A. Alessandrini

Stima di parametri di funzionalità vascolare con flussometri Doppler direzionali ad onda continua e prospettive di applicazione intraoperatoria

L'uso di sistemi diagnostici cardiovascolari che utilizzano l'effetto Doppler ad ultrasuoni si sta diffondendo sia per l'utilità diagnostica delle grandezze da essi rilevate sia per i vantaggi di semplicità, rapidità d'uso, assenza di pericolosità.

Tuttavia, gli strumenti fin ora comunemente usati in campo clinico non consentono di sfruttare completamente le potenzialità offerte dalla possibilità di individuare effettivamente il verso del flusso del sangue, e di calcolare alcuni parametri quali la portata relativa dei vasi o la « sezione » del sangue in movimento.

Nel presente articolo vengono esaminati alcuni errori connessi alla misura di grandezze collegate al flusso, con particolare riferimento ad un sistema di separazione delle bande di frequenza, associate al flusso nei due versi, che utilizza metodi

di rivelazione in quadratura e successivi sfasamenti con filtri di Hilbert.

Le prescrizioni sulla precisione del sistema di rivelazione vengono fissate in base agli errori ammissibili sulla stima delle grandezze di flusso, e viene proposta una struttura che realizzi i filtri di Hilbert mediante dispositivi CCD, anche ai fini di una più agevole integrazione.

Infine, vengono riportati risultati di rilevazioni intraoperatorie effettuate con un prototipo di flussimetro direzionale espressamente realizzato. **(I. 56)**

I. Ferraris - F. Stella

Gli impianti elettrici nei locali ad uso medico con particolare riferimento ai problemi che il rispetto della normativa comporta negli ambienti preesistenti

I problemi che gli installatori debbono affrontare per una corretta realizzazione degli impianti elettrici nei locali per uso medico possono risultare qualche volta di non facile soluzione.

Tali problemi assumono aspetti particolari quando la costruzione o l'adeguamento degli impianti riguardano complessi di piccole dimensioni, dove all'installatore è in genere affidata anche la progettazione dell'impianto.

Scopo della memoria è quello di sintetizzare le peculiarità delle installazioni elettriche negli ambienti per uso medico, onde permettere all'elettricista di rendersi conto dei problemi che dovrà affrontare e di procedere, prima dell'esecuzione dei lavori, ad un attento esame della normativa.

Gli autori, dopo un breve riassunto dei requisiti richiesti per gli ambienti in parola, si soffermano sui problemi che sorgono nell'adeguamento degli impianti esistenti, soprattutto in caso di edifici in cui vengono a coesistere impianti ad uso medico ed altri di tipo normale.

È infine ricordata l'opera di assistenza e consulenza svolta dall'ENEL per sensibilizzare ed informare gli installatori sull'argomento. **(I. 57)**

V. Carrescia - A. Job - A. Serafini

Alimentazione di sicurezza

L'elettricità può essere pericolosa..., paradossalmente anche quando non c'è. Se il venir meno dell'energia elettrica determina una situazione di pericolo per le persone è d'obbligo prevedere una alimentazione sussidiaria, che prende il nome di *alimentazione di sicurezza* (*safety supply system*).

Una alimentazione di scorta può essere peraltro prevista per ragioni funzionali, ad esempio per proseguire un'attività la cui interruzione causi notevoli danni economici; in questo caso assume la denominazione di *alimentazione di riserva* (*stand - by supply system*).

Mentre per l'alimentazione di riserva, destinata alla conservazione dei beni, valgono le norme generali impianti, per l'alimentazione di sicurezza occorre definire requisiti e limiti che la rendano atta a svolgere quel compito di salvaguardia della vita umana che le compete.

Salvo casi particolari, le norme tecniche e di legge trattano in modo incompleto e generico l'argomento; l'obbligo di un'alimentazione di sicurezza è ampio ma dalle caratteristiche indefinite.

In questa memoria ci si propone di analizzare il problema nella sua generalità, in base ai recenti sviluppi della normativa internazionale ed alle esperienze di altri Paesi, e successivamente di studiare l'applicazione dell'alimentazione di sicurezza negli ospedali dove più impellente è l'esigenza della continuità di servizio. **(I. 58)**

G. Valli - A. Benassi - M. Baroni - A. Riva
S. Rossetto

Metodiche elettroniche ed informatiche per il trattamento dei dati del cateterismo cardiaco

Obiettivo del Subprogetto Cardiovascolare 1 (CARD 1) del Progetto Finalizzato di Tecnologie Biomediche del C.N.R. è l'applicazione di tecniche e metodiche proprie dell'Elettronica e dell'Informatica all'acquisizione ed elaborazione dei segnali e delle immagini ricavate da pazienti nel corso di un Cateterismo Cardiaco.

Questa comunicazione si propone di descrivere alcuni dei progetti sviluppati a tale fine, corredati da esempi di applicazione.

Per quanto riguarda i segnali pressori è stato realizzato un terminale videografico per la gestione interattiva dell'esame, che consente il controllo in tempo reale dell'acquisizione e dell'elaborazione, requisito essenziale data la delicatezza e la complessità del Cateterismo Cardiaco. Parallelamente il software di analisi consente il riconoscimento dei punti significativi delle curve arteriose, venose e ventricolari, comprendendo algoritmi per lo scarto su base statistica dei complessi atipici.

Per lo studio delle immagini delle strutture cardiache ottenute con angiografia da mezzo di contrasto sono stati sviluppati due diversi sistemi, il primo videometrico e il secondo videodensitometrico.

Il primo approccio fornisce un'analisi statica e dinamica della morfologia cardiaca e quindi comprende gli studi di volumetria e di contrattilità regionale del ventricolo sinistro. I contorni delle strutture riconosciute sono tracciati dal medico con l'aiuto di un rilevatore di coordinate del tipo a penna luce e l'elaborazione è seguita da un'unità logica a microprocessore.

Per consentire la valutazione congiunta dei dati pressori e volumetrici (diagrammi P-V) si è fatto

ricorso a tecniche di tipo televisivo per sovrapporre ad immagini ventricolografiche i valori numerici di grandezze analogiche con opportuna sincronizzazione temporale.

L'approccio densitometrico è stato sviluppato al fine di automatizzare l'analisi pittorica di immagini di interesse cardiologico. Vengono pertanto descritte alcune procedure di trattamento di immagini ventricolografiche e coronarografiche ai fini dell'analisi dimensionale e delle curve di scomparsa del mezzo di contrasto. **(I. 59)**

G. Bortolan - C. Cavaggion - R. Degani - G. Pacini
M. Bressan - S. Dalla Volta - F. Zampieri

Metodologie di logica « sfumata » applicate alla diagnosi assistita da elaboratore in elettrocardiografia clinica

Gli insiemi sfumati (fuzzy sets) sono usati per definire il significato dei valori linguistici associati ai parametri misurati sul segnale elettrocardiografico da un sistema automatico per l'analisi dell'ECG a riposo, progettato per simulare il processo di decisione di un cardiologo esperto. Anche le relazioni R che mappano l'insieme dei parametri sull'insieme delle classi patologiche sono definite da insiemi sfumati.

La composizione della descrizione sfumata del segnale con le relazioni R, mediante la regola composizionale di inferenza, dà luogo alla classificazione ottima.

Il metodo è stato applicato all'analisi di 61 segnali ECG con patologia IAS (Ingrandimento Atriale Sinistro) e/o IVS (Ipertrofia Ventricolare Sinistra) verificate con l'ecocardiogramma.

I risultati della classificazione automatica sono stati confrontati con la lettura del cardiologo e con i dati ecocardiografici.

Nei confronti della interpretazione umana il metodo ha mostrato ottimi risultati:

$\text{Sensitività}_{IAS} = 87\%$ $\quad \text{Specificità}_{IAS} = 100\%$
$\text{Sensitività}_{IVS} = 94\%$ $\quad \text{Specificità}_{IVS} = 88\%$

Valori più bassi sono stati ottenuti, come prevedibile, nel confronto con i risultati dell'ecocardiogramma:

$\text{Sensitività}_{IAS} = 65\%$ $\quad \text{Specificità}_{IAS} = 100\%$
$\text{Sensitività}_{IVS} = 64\%$ $\quad \text{Specificità}_{IVS} = 85\%.$

(I. 60)

C. Franconi - M. Bonori

Spettrometria ESR in banda S per uso biomedico

La possibilità di ricavare informazioni chimico-fisiche da tessuti e fluidi biologici, fa della spettroscopia a risonanza di spin elettronico (ESR) un valido metodo di ricerca. È necessario, però, puntualizzare che uno spettrometro per ESR è ancora uno strumento ingombrante, praticamente non quantitativo né automatizzabile, pesante e costoso. Alla luce di queste considerazioni è stato progettato e sviluppato nel nostro laboratorio uno spettrometro ESR dedicato al settore biomedico di concezione totalmente nuovo. Lo spettrometro realizzato è del tipo in trasmissione a circuito eterodina, usa una cavità bimodale e funziona secondo il principio della induzione di spin; l'uso di un oscillatore a frequenza fissa permette il rilevamento simultaneo dei modi di assorbimento e di dispersione, ovvero della fase e del modulo della magnetizzazione di spin. La necessità di analizzare campioni acquosi e di grande volume ha suggerito l'adozione di cavità a costanti semi-concentrate, l'uso di frequenze intorno ai 2 GHz permettendo così di ridurre il campo magnetico statico a poche centinaia di gauss generabile da un solenoide in aria anziché in ferro, mantenendo la linearità tra il campo e la corrente. Ciò permette il controllo del campo in forma numerica e con grande semplicità circuitale. Tutto lo spettrometro è realizzato con componentistica a stato solido, di semplice concezione, è compatto, di basso costo e per il suo controllo digitale, versatile e con alto potenziale di automazione. L'uso di nuovi metodi di modulazione/rivelazione permette di ricavare direttamente informazioni sull'intensità delle risonanze permettendo così, per la prima volta, un uso di routine della spettrometria ESR in analisi quantitative. **(I. 61)**

A. Magrini - M. Guerrisi - M. Arabia
C. Franconi

Simulazione digitale del sistema cardiovascolare. Sistema di controllo per protesi cardiache elettriche.

Nell'ambito di un programma di R e S di protesi cardiache totali ad azionamento elettrico, è stata sviluppata una teoria del controllo della portata cardiaca allo scopo di simulare i meccanismi intrinseci di controllo propri del cuore naturale. Il controllo è di tipo adattivo e si articola in due livelli di cui il primo (controllo « eterometrico ») consente di compensare prontamente i disturbi di piccola ampiezza e alta frequenza, mentre il secondo livello, che comprende il controllo « omeometrico » ed il controllo « in frequenza », consente di compensare in modo fisiologico i disturbi di grande ampiezza e di bassa frequenza associati ai cambiamenti del livello di attività fisica dell'organismo.

Sulla base di questa teoria è stato sviluppato un sistema di controllo microcomputerizzato per protesi cardiache elettriche, adattando gli algoritmi di controllo alle caratteristiche dell'attuatore elettro-

meccanico e al tipo e numero di sensori che possono essere inseriti nella protesi.

Il sistema di controllo sviluppato consente di comandare automaticamente o manualmente la protesi nei previsti esperimenti in vitro su simulatore idraulico della rete circolatoria e nelle diverse fasi degli esperimenti in vivo di implantazione su vitello. **(I. 62)**

M. Arabia - D. Ambrosi - A. D'Errico - G. Ferrari
T. Gerardi - F. Marotti - D. Messinò - G. Tosti
T. Akutsu

Studio e prove di un nuovo simulatore idraulico di rete circolatoria

È stato progettato, simulato su calcatore e costruito un SRC per prove in vitro statiche e dinamiche di protesi cardiovascolari.

Tale SRC, collegato ad un cuore artificiale, può essere considerato anche un utile strumento di lavoro per uso didattico (addestramento) e clinico (diagnositico e terapeutico). In questo SRC è possibile prefissare la pendenza delle due curve di ritorno venoso sistemico e polmonare e la pressione media circolatoria pmc. In genere si rendono dipendenti queste due pendenze dalla portata cardiaca riducendo ad una (pmc) le tre variabili di controllo. Ad ogni valore di pmc corrisponde uno stato del sistema circolatorio, definito dalla portata e dalla distribuzione del volume di sangue e delle pressioni. Tale stato dipende dal funzionamento del cuore artificiale e/o dalla presenza di componenti cardiovascolari in prova. In tal modo è possibile caratterizzare, in condizioni statiche e dinamiche, un cuore artificiale (curve funzionali...) ottimizzarne il funzionamento, studiarne l'influenza sull'SRC; ed inoltre eseguire, sul sistema cuore artificiale-SRC, prove di altri componenti e studi di dinamica cardiovascolare. **(I. 63)**

M. Arabia - D. Ambrosi - A. D'Errico - G. Ferrari
T. Gerardi - F. Marotti - D. Messinò - G. Tosti
T. Akutsu

Drive & Control unit per protesi cardiache pneumatiche

Attualmente le protesi cardiache impiantabili azionate da energia pneumatica sono le più usate. L'energia pneumatica è fornita da una macchina esterna all'organismo comandata manualmente attraverso sei variabili. Data la lunga sopravvivenza ottenuta durante gli esperimenti (sette mesi) risultano quasi inevitabili gli errori umani che, uniti ad una strategia di controllo non ottimizzata, producono a lungo termine effetti irreparabili. La Drive & Control Unit pneumatica da noi sviluppata è in grado di funzionare in modo completamente automatico o manuale. Le variabili di controllo sono:

— frequenza cardiaca
— rapporto S/D
— pressione pilota ventricolo sinistro e destro
— vuoto ventricoli sinistro e destro

La strategia di controllo verifica la legge di Starling e permette di ottenere valori fisiologici per i coefficienti di sensibilità in entrata (dQ/dP_a; P_{as} = cost. con Q, P_a, P_{as} rispettivamente portata, pressione atriale e arteriosa) e in uscita (dQ/dP_{as}; P_a = cost).

Gli automatismi sono gestiti da un microcalcolatore che adatta la strategia di controllo al cuore artificiale usato.

Alcuni risultati ottenuti con il ventricolo costruito dal dr. T. Akutsu sono:

$Q_{max} = 16$ l/m
$dQ/dP_a = 1{,}1$ l/(m · mmHg)
$dQ/dP_{as} = 0{,}025$ l/(m · mmHg) **(I. 64)**

A. Cappello - P. Mengoli

Rivelatore semiautomatico del contorno ventricolare sinistro

Viene presentata la realizzazione di un rivelatore semiautomatico del contorno ventricolare sinistro il cui uso è finalizzato alla volumetria. Dopo la descrizione del sistema sono proposti e discussi gli algoritmi per il riconoscimento del contorno ventricolare ed il calcolo del volume. I risultati presentati si riferiscono all'analisi di una serie di fotogrammi ottenuti da cineangiografia ventricolare sinistra. **(I. 65)**

A. Casagrande - F. Di Giacinto - T. Leo
V. Macellari - M. Panti

Analisi automatica dell'andatura umana: un sistema a microcalcolatore con acquisizione in linea dei dati cinematici tramite sensori optoelettronici stereoscopici

Il sistema qui presentato rileva i campioni delle posizioni di otto contrassegni puntiformi luminosi apposti sulla tempia ed in corrispondenza ai centri articolari degli arti su ciascun lato del soggetto esaminato. I contrassegni sono LED che emettono nell'infrarosso. Essi sono accesi sequenzialmente e ciclicamente mediante un telecontrollo a radiofrequenza. La posizione di ciascun LED è definita dalla intersezione di tre piani passanti per esso e per ciascuno dei tre trasduttori costituenti un dispositivo stereoscopico.

Ogni trasduttore è costituito da un sensore optoelettronico lineare commerciale (tecnologia CCD) e da un'ottica torica appropriatamente allineata

con esso. L'uscita numerica di ciascun trasduttore è acquisita attraverso porte standard di ingresso/uscita da un microcalcolatore. Questo è in grado di acquisire anche le uscite di una piattaforma di forza eventualmente inserita nel percorso seguito dal soggetto. L'acquisizione è gestita a programma in linea.

Lo stesso microcalcolatore implementa fuori linea il condizionamento dei dati e la loro elaborazione in programmi di utilità di tipo biomeccanico.

Particolare rilievo viene dato all'inquadramento delle prestazioni del sistema riguardo alle specifiche relative all'analisi dell'andatura finalizzata sia a studi di base che a studi applicativi sulla riabilitazione motoria.

Vengono discusse le prospettive di concreta applicabilità clinica del sistema. **(I. 66)**

R. Bruni - F. Pinciroli

Osservazioni sulle variazioni da ciclo a ciclo di alcuni intervalli elettrocardiografici

Si sono considerati i tracciati relativi alla attività elettrica cardiaca di cinque pazienti in differenti stati fisiopatologici.

Per ogni paziente sono state osservate alcune decine di cicli cardiaci vicini.

Per ogni ciclo cardiaco sono state eseguite le misure di 14 intervalli temporali.

Per ogni paziente, i valori ottenuti dalle misure omologhe di ogni ciclo sono state poste in diagramma. Di essi sono pure state calcolate le medie, le varianze ed i coefficienti di variazione.

È stata rilevata una consistente variabilità dei valori di tutte le misure di tutti i pazienti.

L'analisi delle cause di ciò richiede di essere approfondita. Comunque il coefficiente di variazione appare di per sé capace di ben caratterizzare il caso di infarto e quello di difetti della conduzione dai rimanenti qui considerati. **(I. 67)**

G. Massai - M. Scheggi

Esigenze strumentali dei servizi di pronto soccorso

La strumentazione biomedica dei servizi di pronto soccorso e le caratteristiche che questa deve possedere in relazione all'utilizzazione specifica, sono state oggetto di una apposita ricerca, condotta dalla SAGO, nell'ambito di un più ampio studio sui criteri di organizzazione dei servizi di pronto soccorso.

Il processo metodologico seguito si può sintetizzare in due passi fondamentali:

1. *definizione delle apparecchiature e delle loro caratteristiche attraverso una analisi delle attività svolte dal servizio.* Tale analisi è stata condotta da un gruppo di lavoro interdisciplinare, formato da operatori medici e da esperti di strumentazione biomedica, ed ha portato alla individuazione della seguente dotazione strumentale: cardiorianimatore, elettrocardiografo, lampada tipo operatorio, aspiratore, respiratore.

Per ciascuna di queste apparecchiature e per altre, che pur facendo parte della strumentazione minore, sembrava opportuno evidenziare (es. laringoscopio, oftalmoscopio, sfigmomanometro), sono state successivamente individuate le caratteristitche tecniche più opportune in relazione alla specifica utilizzazione prevista. Si è ad esempio precisato, per quanto concerne l'elettrocardiografo, che la specifica utilizzazione di questo in pronto soccorso pone l'esigenza di visualizzare il tracciato su monitor e contemporaneamente di averne una registrazione grafica per scopi di documentazione clinica e medico-legale; è d'altra parte opportuno che il numero dei canali non sia superiore a tre.

2. *validazione del modello attraverso una indagine empirica volta a verificare il grado di rispondenza dello stesso rispetto alle attuali necessità del servizio.* Tale indagine ha evidenziato una sostanziale concordanza, rispetto al modello proposto, delle dotazioni strumentali di quegli ospedali che, per aspetti strutturali e operativi, sono stati dalla ricerca indicati come sedi privilegiate dei servizi di pronto soccorso.

Il confronto ha evidenziato altresì notevoli incongruenze nei rimanenti ospedali, quali ad esempio la presenza di attrezzature sofisticate rispetto all'utilizzazione richiesta o al contrario, la mancanza dei più elementari ed essenziali supporti strumentali (ad es. l'apparecchio cardiorianimatore).

Il complesso delle informazioni raccolte attraverso l'indagine ha posto infine le basi per la costituzione di un archivio regionale della strumentazione biomedica disponibile nel settore, che può fornire utili indicazioni per lo sviluppo di ulteriori ricerche relative soprattutto ai livelli di impiego delle attrezzature e costituire il fondamento per una razionale politica di intervento nel settore.

Dall'esperienza presentata emergono due criteri generali:

a. opportunità di inquadrare le esigenze strumentali nel più ampio contesto dell'organizzazione generale dei servizi in termini di personale, spazi, interrelazioni;

b. opportunità, nell'ambito della ricerca e della progettazione biomedica, di un apporto multidisciplinare che sappia fare emergere le reali esigenze degli utilizzatori;

c. opportunità, soprattutto in certi servizi, di privilegiare il momento della standardizzazione ed omogeneizzazione della dotazione strumentale, rispetto ad un minimo funzionale, prima di introdurre più sofisticati livelli di tecnologia. **(I. 68)**

R. Montella - P.L. Ghilardi - S. Guglielmino
L. Vanni - P.G. Vezzani

Uso di modelli matematici del riflesso vestibolo-oculomotore ed ottico-cinetico per indagare sulle funzioni esplicate su alcuni centri nervosi ed in particolare dai nuclei vestibolari

Scopo della comunicazione è quello di esporre lo stato dell'arte di una ricerca interdisciplinare da tempo intrapresa da un gruppo di Docenti dell'Accademia Navale di Livorno e della Clinica otorinolaringoiatrica e Facoltà d'Ingegneria dell'Università di Pisa ed avente per obiettivo l'utilizzazione, in campo clinico, di modelli matematici del riflesso vestibolo-oculomotore ed ottico-cinetico.

La partecipazione alla ricerca di Docenti dell'Accademia Navale è motivata dal fatto che essa presenta interesse anche in campo militare. Infatti l'apparato vestibolare di alcuni militari, nell'esercizio delle loro funzioni (ad esempio personale di particolari aeromobili, sommozzatori, etc.) è sottoposto ad accelerazioni tali da far insorgere in essi il nistagmo. Pertanto uno studio approfondito della genesi del fenomeno potrebbe mettere in evidenza la possibilità di adottare accorgimenti atti a limitarne gli effetti. **(I. 69)**

M. Bracale - G. Bracale - M. Cesarelli
E. Gnerre - L. Filipczynski - K. Lukawska
G. Lypacewycz - T. Powalowsky - J. Zomer

Signal analysis of blood flow velocity obtained with C.W. Doppler in presence of breast tumours.

Il presente lavoro si inquadra nel programma di ricerche sull'analisi dei segnali ultrasonici per fini diagnostici svolto nell'ambito di un progetto internazionale di collaborazione scientifica tra il Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR) e l'Accademia Polacca delle Scienze (PAN).

Da parte italiana la collaborazione è svolta dalla Cattedra di Applicazioni di Elettronica della Facoltà di Ingegneria dell'Università degli Studi di Napoli e dalla Clinica Chirurgica (Cattedra di Chirurgia Vascolare) della II Facoltà di Medicina e Chirurgia dell'Università di Napoli; la parte polacca è rappresentata dal Department of Ultrasonic, Institute of Fundamental Technological Research, Polish Academy of Sciences, Varsavia.

I segnali utilizzati nel presente lavoro sono stati registrati presso l'Istituto Oncologico di Varsavia e successivamente elaborati nel Laboratorio di Applicazioni Biomediche della Cattedra di Applicazioni di Elettronica dell'Istituto Elettronico.

Il lavoro di ricerca si propone di esaminare le eventuali differenze esistenti tra i segnali di flusso ematico provenienti da tumori benigni e maligni del seno. L'ipotesi di base è la differenza strutturale della vascolarizzazione che si ha nei due casi.

Nel lavoro viene illustrato il metodo di analisi basato sulla determinazione di spettri istantanei. Attraverso tale analisi si sono ottenuti degli array di spettri di segnali prelevati durante un intero ciclo cardiaco. Da essi si rileva che per tessuti normali la frequenza massima degli spettri mostra una modulazione legata alle diverse fasi del ciclo cardiaco.

La presenza di modulazione nei tessuti normali e nei tumori benigni è dovuta al fatto che la vascolarizzazione dei tessuti è ad alta resistenza.

Nei tumori maligni si ottiene invece un array di spettri con banda costante durante l'intero ciclo cardiaco. Questo fatto può essere interpretato con la crescita abnorme di vasi che si osserva nei tumori maligni e che contribuisce a rendere bassa la resistenza vascolare. Infatti, nei tessuti a bassa resistenza vascolare la distribuzione delle velocità rimane pressoché costante. **(I. 70)**

C. Bosi - P. Chistolini

Criteri di prevenzione passiva ed attiva contro il rischio della folgorazione

L'alto numero di incidenti, più o meno gravi, collegati all'impiego di apparecchiature elettromedicali, impone l'adozione di criteri di sicurezza e di prevenzione quanto più possibile stringenti e aggiornati, rispetto alla continua evoluzione della strumentazione.

La prevenzione deve operare a due livelli: il primo, di carattere passivo, riguarda la sicurezza degli apparecchi e degli impianti elettrici nelle stanze previste per uso medico, mentre il secondo, di carattere attivo, riguarda la formazione e l'informazione del personale medico e paramedico addetto all'impiego della strumentazione elettromedicale. **(I. 71)**

C. Malaguti - A. Previ - A. Cantone
P. Cerretelli - A. Veicsteinas

Effetti biologici conseguenti all'esposizione a campi elettrici a 50 Hz.

Nel presente lavoro viene trattato il problema degli eventuali effetti biologici che possono intervenire in un organismo vivente (uomo o animale) a seguito di esposizione a campi elettrici uniformi a 50 Hz.

Dopo una breve analisi dei fenomeni elettrici che interessano un organismo vivente a seguito dell'esposizione al campo, viene fatto un esame della letteratura esistente sull'argomento a seguito sia di ricerche epidemiologiche sia di prove sull'uomo o sugli animali.

Vengono poi descritti i programmi di ricerca già sviluppati ed in corso da parte dell'ENEL sull'argomento, nell'ambito del Progetto 1000 kV, condotti in collaborazione con l'Università di Milano, Istituto di Fisiologia Umana, III Cattedra.

La I fase delle ricerche, praticamente conclusa, è stata condotta in laboratorio su animali di piccola

taglia (ratti, topi, conigli e cani) esponendo i vari soggetti a campi elettrici di varia intensità (100, 80, 25, 10 kV/m) per qualche giorno con durate giornaliere di qualche minuto (esposizione acuta) o per alcuni mesi con durate giornaliere di 8 ore (esposizione cronica).

Sono stati oggetto della ricerca la funzione cardiocircolatoria di cani e conigli, il quadro ematico di ratti e cani, la fertilità e la teratogenesi di ratti, la curva di crescita di ratti e la resistenza alle infezioni sperimentali di topi.

A seguito delle prove compiute si è rilevato che:

— intensità di campo di 10 kV/m non provocano alcuna alterazione negli animali né con esposizione acuta né cronica;

— a partire da intensità di campo di 25 kV/m iniziano a verificarsi variazioni della formula leucocitaria con modesta diminuzione della percentuale relativa di linfociti. Tale decremento non influenza tuttavia minimamente la resistenza all'infezione sperimentale degli animali almeno fino a 25 kV/m e scompare dopo alcune settimane dal termine dell'esposizione;

— il tasso di crescita dei ratti esposti è praticamente coincidente con quello dei ratti di controllo per intensità di campo di 10 e 25 kV/m, mentre si discosta sensibilmente per intensità di 100 kV/m. Anche in questo caso, terminata l'esposizione, dopo alcune settimane il ritmo di crescita ritorna normale;

— non vi sono effetti teratogeni sui ratti esposti fino a 100 kV/m né con esposizioni acute né croniche.

A partire dalla fine del 1979 è stato dato inizio ad una seconda fase di ricerche su animali di piccola e media taglia (polli e cani). Tali ricerche vengono compiute presso l'impianto sperimentale 1000 kV di Suvereto esponendo gli animali al campo elettrico esistente sotto la campata sperimentale dell'impianto.

(1.72)

R. Conti - C. Malaguti - D. Mariconti - A. Previ

Effetti sull'uomo dei fenomeni di induzione elettrostatica a 50 Hz dovuti agli impianti elettrici ad alta tensione

Nel presente rapporto viene esaminato il problema dei fenomeni di induzione elettrostatica dovuti agli impianti elettrici di trasmissione (linee e stazioni) ad alta ed altissima tensione, con particolare riferimento agli effetti sull'uomo delle correnti derivanti dal contatto con parti metalliche isolate da terra e poste in prossimità degli impianti suddetti. Dopo un breve cenno sulla fisica del fenomeno vengono analizzate le varie e possibili reazioni riscontrabili nell'uomo a seguito del contatto con un corpo metallico sede di induzione elettrostatica, sia nella fase transitoria di stabilimento del contatto, che in quella successiva di contatto permanente. Sulla base di tali informazioni viene poi dedotta una casistica di situazioni realistiche di induzione elettrostatica mettendo in rilievo quelle che risultano più gravose agli effetti delle stimolazioni elettriche sull'uomo.

(I. 73)

M. Bracale - P. Albertini
M. de Martino Rosaroll - G. Esposito

L'analisi del segnale elettromiografico EMG nel dominio del tempo e della frequenza quale mezzo diagnostico della funzionalità motoria del neuroleso centrale.

Il lavoro illustra tecniche di analisi del segnale EMG realizzate per mezzo del sistema di elaborazione Hewlett-Packard 5451 B.

I segnali vengono prelevati da pazienti neurolesi centrali (emiparetici) trattati con la terapia della Stimolazione Elettrica Funzionale (S.E.F.) presso il Centro di Ingegneria Biomedica e della Riabilitazione (C.B.R.).

La ricerca si propone di determinare parametri significativi per la valutazione della funzionalità motoria dei pazienti durante le diverse fasi della riabilitazione.

Nel lavoro si espongono i criteri seguiti nella messa a punto di programmi di calcolo per ritrovare relazioni quantitative tra il segnale EMG, opportunamente elaborato nel dominio del tempo e della frequenza, e lo sforzo prodotto dal paziente durante diverse contrazioni isometriche.

Verranno presentati alcuni risultati clinici.

(I. 74)

A. Piccolo - F. Rossi

Considerazioni sul comportamento delle protezioni in reti di alimentazione ospedaliera con sistemi di continuità statici.

L'alimentazione di alcuni carichi ospedalieri necessita di requisiti di qualità e continuità di fornitura che non possono essere garantiti dalla rete di alimentazione esterna. Uno dei modi per far fronte alla suaccennata necessità è l'impiego di gruppi di continuità statici. Generalmente essi alimentano senza interruzione i carichi privilegiati, mentre in caso di guasti o manutenzione del gruppo l'alimentazione degli stessi carichi avviene tramite la rete esterna su cui viene commutata la sbarra per mezzo di contattori statici. Sulla suddetta sbarra sono allacciate, nel caso di ospedali, anche utenze di tipo elettronico che sfruttano diodi, tiristori ed altri componenti a semiconduttore.

Tutte le apparecchiature elettroniche presenti nell'impianto, siano esse del gruppo di continuità o del carico, richiedono protezioni contro le sovracorren-

ti adeguate alle speciali caratteristiche dei dispositivi a semiconduttore e dei relativi circuiti. Tali requisiti debbono essere soddisfatti senza compromettere il corretto funzionamento dei dispositivi di interruzione che, se correttamente scelti, permettono di aumentare notevolmente la sicurezza di funzionamento del sistema e delle apparecchiature elettriche.

Nel presente lavoro si mettono in evidenza le problematiche connesse al comportamento delle protezioni e si fa rilevare come la loro scelta ed il loro coordinamento siano più complessi rispetto a quelli di altri impianti utilizzatori.

Tra i problemi da considerare, i principali derivano dal fatto che:

— il valore della corrente di corto circuito, legata alle caratteristiche costruttive del gruppo di continuità, che utilizza in uscita un filtro ed un trasformatore, è limitato a valori pari ad alcune volte la corrente nominale con possibile conseguente intervento lento delle apparecchiature di protezione;

— le correnti che circolano nei diversi bracci del ponte di conversione non sono del tutto sinusoidali e la presenza di armoniche potrebbe causare degli interventi intempestivi dei relè delle apparecchiature;

— le sollecitazioni termiche che le apparecchiature elettroniche possono sopportare sono ridotte rispetto ad altre apparecchiature elettriche ed il valore della sollecitazione termica massima sopportabile è legata, tra l'altro, alla durata dell'impulso di corrente che la protezione « limitatrice » lascia passare;

— le correnti di corto circuito, quando le utenze sono alimentate via rete, sono di valore diverso da quelle che si hanno quando l'alimentazione è fornita dal gruppo di continuità statico. Naturalmente anche in questo caso le protezioni debbono essere in grado di intervenire e di sopportare le sollecitazioni relative;

— le protezioni, quando si verificano guasti con alimentazione via rete, debbono proteggere anche il contattore statico che, per la sua natura elettronica, pone particolari problemi che rendono ancora più complessa la selettività delle protezioni.

Alla impostazione teorica segue una serie di rilievi sperimentali eseguiti per valutare il comportamento delle protezioni al variare, sia in ampiezza che in frequenza, dei picchi della corrente di guasto in dipendenza del tipo di gruppi di continuità adottati.

(I. 75)

G. Ceudek - F. Gagliardi

Sulla progettazione degli impianti elettrici nei locali per uso medico.

Il lavoro esamina la normativa attuale vigente sull'argomento, sia italiana sia straniera, per individuare i punti sui quali il progettista di impianti elettrici ospedalieri deve porre la sua attenzione.

Vengono pertanto classificati i locali per uso medico a seconda del grado di pericolosità e della possibilità o meno di interrompere e riprendere l'alimentazione dopo un eventuale guasto.

Viene così affrontato il problema della continuità di fornitura dell'energia e vengono messi a confronto i vari schemi con cui è possibile realizzarla, nonché le apparecchiature di protezione ed i tempi di intervento di ciascuna di esse, confrontando sempre i vari schemi in relazione al modo di esercitare la rete di alimentazione.

Con una serie di osservazioni si indirizza in tal modo il progettista di questa tipologia di impianti verso una scelta consapevole delle implicazioni elettriche e di sicurezza che questa comporta.

Particolare attenzione viene posta alla realizzazione della protezione contro le tensioni di contatto, nonché alla rete equipotenziale, per la particolare influenza che essa ha in relazione al tipo di impianto e alla sicurezza del paziente.

Per una visione progettuale completa vengono inoltre esaminati i disturbi elettrici e magnetici arrecati dalle apparecchiature elettriche (quali per esempio cavi, motori, trasformatori) sulle misure elettromedicali ed i metodi da porre in opera per garantire assenza di disturbi alle apparecchiature preposte al controllo dello stato clinico del paziente.

Ciò in considerazione anche della limitazione sui campi magnetici posta dalla IEC (sc. 62A-Sek 35 Electrical Installations in Hospitals and in medically used rooms outside Hospitals).

Gli autori esaminano quindi le posizioni limite in relazione alle quali devono essere posti i tavoli operatori rispetto alle apparecchiature che producono i campi stessi (sia se considerati al livello in cui le apparecchiature sono poste, sia anche ai piani superiori).

Ampio spazio viene dato nella memoria al problema del coordinamento delle protezioni, sia a massima corrente sia differenziale, per assicurare un grado costante di affidabilità alla rete di distribuzione, nonché un intervento selettivo delle apparecchiature in caso di guasto.

In tal modo, interrompendo solo il ramo in cui si è verificato l'incidente elettrico, viene contemporaneamente garantita l'alimentazione dell'energia agli altri reparti.

Tali problemi vengono esaminati in relazione allo stato delle reti elettriche (neutro isolato e neutro a terra), con presenza o meno di gruppi statici o rotanti.

Per questi circuiti viene anche indicato lo schema globale di distribuzione, indicando la metodologia di scelta delle singole apparecchiature che garantiscono ad un tempo selettività di intervento e protezione, affidabilità di alimentazione, sicurezza del paziente.

Particolare attenzione viene posta ai circuiti di continuità, nei quali la presenza di gruppi di continuità statici e di trasformatori di isolamento, rende di più difficile attuazione l'intervento selettivo delle protezioni. **(I. 76)**

II Tema: GESTIONE E TECNICA DEGLI IMPIANTI ELETTRICI E DI TELECOMUNICAZIONE

1. IMPIANTI ELETTRICI

P. CABERLOTTO - C. NADALI

Trasformatori da distribuzione; sollecitazioni in esercizio ed affidabilità. Risultati di una indagine condotta su un arco di oltre 5 anni

Nella memoria sono riassunti i risultati di una indagine statistica dei guasti verificatisi nel periodo 1973-79 sui trasformatori da distribuzione MT/bt forniti negli anni 1970-79 e installati nel Compartimento di Venezia.

Ai fini dell'indagine sono stati considerati solo i guasti imputabili a cedimenti dell'isolamento che sono per la loro quasi totalità conseguenze dirette o indotte di sovratensioni di origine atmosferica.

Vengono svolte alcune considerazioni sui tipi di guasto che appaiono più frequentemente descrivendone sommariamente gli effetti.

In base alla distribuzione territoriale viene osservato come il numero di guasti per 100 km di linea è più elevato nelle aree dove vi è un maggior sviluppo della rete MT a 20 kV e una più elevata percentuale di popolazione osservata sul totale. Inoltre dai risultati ottenuti emerge principalmente che il tasso di guasto risulta significativamente diverso tra i trasformatori dei vari costruttori e che il tasso medio di guasto è più elevato per i trasformatori da 50 kVA e 100 kVA.

Alla luce di quanto sopra appare evidente l'opportunità di effettuare una migliore selezione dei vari costruttori e a tale scopo viene suggerita l'introduzione delle prove ad onda tronca.

Inoltre si sottolinea che un miglioramento dell'affidabilità dei trasformatori MT/bt potrebbe derivare da: a) una riduzione delle posizioni di regolazione, b) dalla eliminazione della doppia tensione primaria, specie per le taglie di minor potenza, c) dalla prescrizione e omologazione del collegamento stella-zig-zag, sempre per le taglie da 50 kVA e 100 kVA. **(II. 1.1)**

L. DALLE RIVE - A. GARGANO - M. LIBERTI
A. MICHELAZZI - L. VALLERANI

Il supporto alla gestione degli impianti di produzione fornito dai sistemi automatici di trattamento delle informazioni

Le attività connesse con la manutenzione dei Gruppi impianti termoelettrici, idroelettrici e nucleari promosse nell'ambito del Gruppo di Lavoro Organizzazione degli Impianti di Produzione, richiedono la raccolta sistematica di una cospicua quantità di dati di svariata natura come quelli relativi ai componenti, ai ricambi, ai programmi di lavoro, alle prestazioni di terzi, ai preventivi e ai consuntivi degli interventi effettuati sugli impianti. Le varie informazioni, fra loro correlate, sono generate da più fonti: i reparti dei gruppi impianti, gli organi compartimentali e quelli nazionali.

La mole dei dati, le relazioni che fra di loro intercorrono e la molteplicità delle fonti richiedono di ricorrere ad uno strumento automatico per la raccolta e l'elaborazione delle informazioni. A fronte di tali esigenze è stato realizzato un sistema informativo integrato, basato su un'organizzazione delle informazioni di tipo Banca Dati, che viene utilizzato, per le varie applicazioni anche ai fini operativi, da tutti gli utenti interessati.

Il Software realizzato per tale sistema è generale e di tipo modulare. Esso è particolarmente flessibile ed è stato concepito per essere utilizzato direttamente anche dai reparti dei gruppi impianti. **(II. 1.2)**

G. BARSI - G.L. CAPOVILLA - P.L. NOFERI
R. PENNACCHIONI - G. ROSTAGNO

Riflessi delle grandi perturbazioni atmosferiche sul servizio elettrico nell'area della distribuzione: recenti esperienze in Emilia Romagna e in Toscana

Si premette un breve cenno alle conseguenze nel campo economico-sociale connesse a gravi disservizi che possono verificarsi nella distribuzione di energia elettrica in ampie aree geografiche, a seguito di eventi eccezionali di origine atmosferica.

Si forniscono quindi dati e notizie statistiche circa disservizi di questo tipo avvenuti — sulle reti di distribuzione — in Emilia Romagna e in Toscana negli ultimi anni, mettendo in rilievo la natura e le caratteristiche dei fenomeni di maggiore consistenza e frequenza.

Si esaminano inoltre le modalità e i sistemi di intervento finora adottati per il ripristino del servizio elettrico in condizioni di particolare emergenza dovuta a contemporanee interruzioni o difficoltà in altri servizi pubblici essenziali (viabilità, comunicazioni, ecc.) evidenziando le problematiche d'ordine logistico e organizzativo, emerse in simili circostanze.

Vengono infine avanzate alcune proposte come spunto ad un più approfondito dibattito sull'argomento, nel quadro dei possibili provvedimenti intesi a migliorare la efficacia e la rapidità degli interventi in caso di disservizi elettrici su vasta scala provocati da perturbazioni atmosferiche di particolare gravità. **(II. 1.3)**

A. Calì - V. Cecconi - U. Vagliasindi

Influenza del trasformatore MT/bt sul regime di guasto monofase a terra nella linea a M.T. di alimentazione

Nelle reti radiali di distribuzione a MT, i guasti monofasi a terra possono determinare in alcuni casi condizioni di regime difficilmente rilevabili dalle usuali protezioni.

Per una più approfondita conoscenza della relativa problematica si è diffusamente esaminata l'influenza del trasformatore MT/bt, posto a valle della linea interessata dal guasto, sulle più significative grandezze elettriche in gioco.

L'indagine è stata estesa, per reti a MT con capacità totale verso terra di una fase sino a 5000 nF, a trasformatori MT/bt di diversa potenza, sia a vuoto che a pieno carico, e a diversi valori della resistenza tra il punto di guasto e la terra. Sono stati esaminati i casi di neutro isolato, messo a terra tramite resistenza o tramite bobina di Petersen.

I risultati dell'indagine sono ampiamente descritti nel lavoro e illustrati attraverso alcuni dei diagrammi ricavati al calcolatore. **(II. 1.4)**

A. Giorgi - G. Martarelli

Alcune considerazioni sull'affidabilità degli impianti elettrici di distribuzione a media tensione

Allo scopo di conseguire un generale e sostanziale miglioramento della qualità del servizio di distribuzione dell'energia elettrica, ha notevole importanza la conoscenza del comportamento degli impianti elettrici di distribuzione a media tensione.

In particolare, la conoscenza del comportamento dei componenti, inteso non solo come capacità di fornire determinate prestazioni iniziali, all'atto della messa in servizio, ma anche come durata nel tempo di tale capacità, può consentire l'esecuzione di modifiche e di adeguamenti che aumentino l'affidabilità del sistema distributivo, attraverso il miglioramento delle caratteristiche delle apparecchiature e degli elementi di rete. È quindi utile, oltre alla verifica delle caratteristiche dei materiali, preventiva all'impiego, la raccolta di dati di esercizio relativi ai guasti occorsi nel tempo ai vari tipi di componenti. I risultati, utili anche a breve termine, della raccolta e della successiva analisi dei dati di esercizio possono essere da un lato l'individuazione di interventi correttivi e di scelte tecniche da suggerire ai costruttori, in funzione delle sempre più sentite esigenze affidabilistiche della rete di distribuzione, dall'altro lato le indicazioni circa la compatibilità dell'impiego di nuovi materiali, utilizzati dai costruttori per ragioni tecnico-economiche, con una sufficiente affidabilità del sistema.

Tale attività di indagine, esplicata, in sede di elaborazione dei dati, sulla base di modelli matematici idonei a rappresentare l'andamento dei processi di degradazione dei materiali, può fornire inoltre elementi utili per la programmazione a lungo termine del rinnovamento degli impianti, nonché per i relativi investimenti.

Al riguardo, in particolare per i componenti in materiale organico di apparecchiature (isolatori, diaframmi etc.) e per cavi ad isolante estruso si è resa necessaria l'introduzione di prove di invecchiamento accelerato dei materiali e di specifiche prove elettriche (scariche parziali, prove di rigidità, etc.) atte anche a stimare parametri affidabilistici.

L'analisi di risultati sperimentali e di dati di esercizio riguardanti in particolare il Compartimento ENEL di Firenze consente di definire, sia pure in linea di larga massima, stime di tempi di vita media di apparecchiature e di elementi di rete, nel caso di materiali per i quali esiste una esperienza consolidata (trasformatori per distribuzione MT/BT, trasformatori di misura MT, interruttori in aria MT, sezionatori per esterno MT).

Le esperienze recenti e meno recenti eseguite sui nuovi materiali, in particolare presso il Servizio Misure e Prove del Compartimento di Firenze, suggeriscono altresì l'adozione di una metodologia di prova in esercizio riferita a dati iniziali di prova in laboratorio e consistente nella periodica raccolta di dati relativi a campioni di nuovi materiali, per i quali risulta necessaria la localizzazione in alcuni punti ben individuati e rappresentativi di diverse situazioni ambientali e di esercizio.

Obiettivo finale delle indagini sistematiche sopra delineate è l'individuazione e l'auspicabile consolidamento di criteri di affidabilità tali da consentire valutazioni previsionali sia in merito alla continuità del servizio nelle reti di distribuzione a media tensione esistenti, sia in merito alle necessità di interventi sugli impianti, allo scopo di mantenerne ed anzi elevarne il livello di affidabilità.

Il conseguimento, anche parziale, di tale obiettivo porta inoltre rilevanti e benefiche conseguenze circa la sicurezza dell'esercizio o del personale addetto agli impianti, sicurezza che, come l'affidabilità, deriva sia dal miglioramento delle caratteristiche dei materiali impiegati, sia da corrette previsioni sulla loro efficienza nel tempo.

Sono quindi utili, per vari e validi motivi, gli sforzi tesi ad incrementare, anche e soprattutto in sede normativa, qualità e numero delle prescrizioni costruttive tipologiche, studiate in funzione di considerazioni affidabilistiche e di sicurezza, caratterizzanti di per sé la rispondenza o meno di una apparecchiatura o di un elemento di rete ad alcune fondamentali aspettative sotto entrambe le considerazioni.

In proposito è auspicabile anche una notevole estensione delle attività omologative esistenti in campo elettrotecnico, rivolta ai materiali impiegati negli impianti di distribuzione a media tensione, specie in considerazione del fatto che tali impianti

sono, in alcuni casi tipici (cabine MT/BT) costruiti e gestiti in parte da privati. **(II. 1.5)**

M. Cambi - G. Castellano - E. Mariani
C. Sabelli

Controllo della qualità della tensione sulle reti 380 e 220 kV dell'ENEL

Vengono esaminati i problemi di regolazione della tensione sul sistema di produzione e trasmissione dell'ENEL con riferimento alla struttura della rete ed alla dislocazione delle zone di carico rispetto a quelle di generazione nelle varie situazioni di carico estivo, invernale, diurno e notturno.

Mediante semplici schematizzazioni vengono messi in evidenza i fattori che più influenzano le variazioni di tensione, quali il fattore di potenza della trasmissione, la potenza di corto circuito, i trasformatori a rapporto variabile sotto carico ed i limiti di prestazione dei generatori.

Vengono illustrati, in funzione della situazione di rete, i criteri di definizione dei livelli minimi di tensione ammissibili anche in base ad esperienze d'esercizio.

Si descrive poi la gestione dei normali mezzi di regolazione della tensione, quali i regolatori di tensione di generatori (utilizzando anche sistemi di eccitazione compound), i sincroni, i condensatori e le modifiche di struttura di rete, accennando infine ai provvedimenti correttivi da utilizzare in condizioni vicine all'emergenza o di emergenza.

Da ultimo viene evidenziata l'influenza sulla affidabilità del sistema delle esigenze, a volte contrastanti, di disponibilità di macchinario per regolare la tensione e di indisponibilità dello stesso per effettuare una manutenzione programmata ed una gestione delle risorse ottimali dal punto di vista della riserva di potenza attiva. **(II. 1.6)**

B. De Martino - E. Mariani - L. Vergelli

Un criterio di valutazione dell'affidabilità del sistema di produzione ENEL a fronte di una richiesta dell'utenza valutata in maniera probabilistica

Il problema di valutare la fidatezza del sistema di produzione a fronte di una richiesta dell'utenza variabile entro certi limiti in maniera casuale, va assumendo notevole importanza per la necessità di ottenere una sempre più precisa individuazione del margine di riserva.

Nella presente memoria vengono descritti i criteri seguiti presso il CNC (Centro Nazionale di Controllo) dell'ENEL per costruire il modello matematico che permette di simulare la dinamica delle avarie accidentali del sistema di generazione a fronte dell'andamento, previsto in maniera probabilistica, della richiesta di potenza.

Tale modello consente di valutare, per un prefissato futuro periodo, le probabilità legate ad eventuali deficit prevedibili nonché il numero di giorni in cui, con una prefissata probabilità, si potranno presentare dei deficit non inferiori ad una determinata entità.

Vengono commentati infine alcuni risultati atti a meglio illustrare la complessità del problema e la validità del modello adottato. **(II. 1.7)**

P. Sechi - M. Sillani

Esercizio e manutenzione degli interruttori impiegati in una acciaieria elettrica con forni ad arco Ultra High Power (U.H.P.)

La memoria tratta l'applicazione di interruttori per forni elettrici ad arco Ultra High Power, installati in uno stabilimento siderurgico. Viene descritto il sistema di alimentazione dei forni, dove gli interruttori sono inseriti, costituito dal trasformatore regolatore con variatore che alimenta il trasformatore del forno a rapporto fisso, contrariamente alla soluzione tradizionale con variazione della tensione sul trasformatore del forno. La scelta degli interruttori è stata laboriosa in considerazione dei parametri elettrici imposti dall'elevato livello di potenza di alimentazione (110 MVA), e dall'accresciuto numero di manovre giornaliere. La soluzione è stata quella di asservire ad un interruttore tradizionale ad aria compressa le protezioni di massima corrente per sovraccarichi prolungati e per guasti, e di utilizzare un interruttore del tipo sotto vuoto per le manovre richieste dal forno, e le protezioni non connesse a sovraccarichi. Dopo un cenno sul funzionamento degli interruttori sotto vuoto, si evidenziano i vantaggi connessi al loro impiego, e gli accorgimenti adottati per prolungarne la durata. Vengono infine esaminati i più significativi problemi di manutenzione emersi durante sei anni di esercizio, con risultati molto soddisfacenti dal punto di vista dell'affidabilità. **(II. 1.8)**

F. Murgolo - M. Savino - M. Sylos Labini
P. Tantalo

Studio dell'affidabilità di un dispositivo di protezione in bassa tensione

Con riferimento ad un interruttore differenziale, munito di sganciatore elettromeccanico, si esegue un'analisi di affidabilità per guasti sia catastrofici sia marginali. I primi risultano imprevedibili e comportano la completa rottura del dispositivo, mentre i secondi sono determinati dall'usura dei componenti e hanno come conseguenza la degradazione delle prestazioni fornite. Entrambi risultano pericolosi, specie in relazione a dispositivi preposti alla protezione della vita umana.

In particolare i guasti marginali sono responsabili di un funzionamento del dispositivo che non garantisce, in presenza di guasto monofase a terra e anche nel caso di contatto indiretto, la vita dell'infortunato; essi risultano inoltre difficilmente rilevabili. In questo lavoro gli autori stimano l'incidenza di entrambi i tipi di guasto, mettendola in relazione con un livello di rischio accettabile, desunto da un esame dei tassi di mortalità accidentale per eventi naturali. In base ai risultati dell'analisi di affidabilità, sono messi in evidenza i parametri che influenzano più pesantemente l'affidabilità del dispositivo, al fine di progettare adeguati piani di prova. **(II. 1.9)**

S. Rosati - G. Scalisi

Qualità del servizio e sicurezza di esercizio nelle reti di distribuzione a bassa tensione

La rete di distribuzione a bassa tensione è quella che serve il maggior numero di utenti ed, in generale, si svolge in parte all'esterno dei fabbricati ed in parte all'interno dei medesimi. Quest'ultima parte serve per lo più le utenze di massa, cioè quelle con potenza fino a 10 kW, e comprende cavi di modesta sezione, cassette di derivazione ed apparati di consegna (misuratori, interruttori-limitatori).

Nella memoria sono presi in considerazione gli impianti interni per la consegna dell'energia a bassa tensione, gestiti dall'Azienda Comunale Elettricità ed Acque di Roma.

Per valutare la qualità del servizio e la sicurezza di esercizio in questi impianti, sono state esaminate le operazioni effettuate nell'anno 1979 dal personale di pronto intervento. Valutando in percentuale la entità delle anomalie riscontrate in questi interventi, queste sono state ripartite sia per la causa determinante sia per le zone, in cui è divisa la città agli effetti della fatturazione dell'energia. Un'attenta analisi delle anomalie ha permesso di evidenziare le parti di impianto più soggette a guasti, e la minore o maggiore rispondenza alle esigenze di esercizio per i materiali attualmente installati. **(II. 1.10)**

E. Gadda - A. Vallini

Diagnostica del macchinario per mezzo di rilievi di vibrazioni

La sorveglianza delle vibrazioni, che viene praticata in modo continuo o periodico su gran parte del grosso macchinario rotante di centrale, rappresenta un sensibile indice della sua integrità. Attraverso tale sorveglianza, infatti, si ottiene sia una tempestiva segnalazione di eventuali improvvisi malfunzionamenti sia, ed è il caso che si manifesta più di frequente, si può seguire l'evoluzione delle caratteristiche di funzionamento delle macchine e disporre quindi di indicazioni valide per la programmazione degli interventi di manutenzione. Inoltre, ed è l'aspetto che si vuole particolarmente evidenziare in questa memoria, l'analisi del comportamento dinamico delle macchine, attraverso misure di vibrazione, consente quasi sempre la diagnosi delle cause all'origine dei malfunzionamenti. Di converso, la ricerca di tali cause su macchina in funzionamento risulta spesso la sola attuabile date le difficoltà di identificarle, attraverso l'osservazione dei componenti danneggiati, al momento della riparazione.

Vengono quindi descritti alcuni casi, che si ritengono particolarmente significativi, nei quali partendo dalla analisi delle elevate vibrazioni presenti è stato possibile risalire alle cause delle rapide degradazioni cui andavano soggette le macchine.

Essi riguardano:

— l'influenza della struttura portante sulla velocità critiche rotoriche in pompe d'alimento centrifughe ad asse orizzontale. L'abbassamento della seconda velocità critica flessionale da valori elevati a valori compresi nel campo di normale funzionamento della pompa era causata dal particolare valore della rigidezza del basamento di dotazione. L'intera cassa della pompa risultava soggetta a vibrazioni di ampiezza progressivamente crescente col procedere dell'usura alle tenute (fino a 100 micron PP) che obbligavano a frequenti revisioni;

— le vibrazioni assiali di motori di pompe alimento. In tali motori l'ampia vibrazione assiale dei supporti dei cuscinetti era consentita dalla bassa rigidezza torsionale del basamento di appoggio. Anche in questo caso la necessità di sostituire i cuscinetti danneggiati obbligava a frequenti interventi di manutenzione;

— le vibrazioni della struttura di pompe di circolazione di acqua di mare ad asse verticale. Le ampie vibrazioni radiali a frequenza propria, della struttura e del motore sovrastante avevano causato in più di un caso, lo sfregamento del rotore sullo statore con danni immediati.

Come si può constatare nella totalità dei casi affrontati, il prodursi delle elevate vibrazioni è riconducibile, in termini più generali, al prodursi di condizioni di risonanza su parti strutturali con conseguenti elevate sollecitazioni dinamiche locali su componenti delle macchine. Ovviamente la eliminazione di tali risonanze non risulta ottenibile dal solo ripristino manutentivo dei componenti. Ma si sono dovute studiare ed attuare delle modifiche, differenti da un caso all'altro, ed interessanti anche l'aspetto progettuale delle macchine stesse. In alcuni degli interventi effettuati si è inoltre fatto uso anche di smorzatori dinamici, costruiti appositamente, che hanno fornito buoni risultati e si sono rivelati altamente versatili. **(II. 1.11)**

R. Schinco - P. Turri

Criteri di manutenzione e risultati di esercizio delle protezioni delle linee a 380-220-132 kV della rete del Compartimento di Milano dell'ENEL

Le linee a 380-220-132 kV del Compartimento di Milano dell'ENEL rappresentano una cospicua parte della rete elettrica nazionale ad alta tensione: esse fanno capo a grandi impianti di generazione, stazioni di trasformazione, grandi utenti, cabine primarie di distribuzione e alcune di esse assicurano l'interconnessione con la rete europea. La rete è esercita con neutro francamente a terra: ciò permette l'impiego di protezioni distanziometriche che sono in grado, come è noto, di escludere selettivamente dal servizio le linee colpite da qualsiasi tipo di guasto.

Il corretto funzionamento di queste protezioni è di fondamentale importanza per la continuità dell'esercizio; a questo fine è necessario che i costruttori realizzino protezioni altamente affidabili e che queste, una volta messe in servizio, vengano sottoposte a controlli programmati e a tutte quelle operazioni atte a mantenerle in perfette condizioni di efficienza.

Le protezioni distanziometriche attualmente in servizio sulle linee del Compartimento di Milano sono oltre 500 (quasi tutte di tipo elettromeccanico); esse sono sottoposte ad un ciclo di verifiche avente periodicità annuale eseguite da personale specializzato di una unità centralizzata (Servizio Misure e Prove) e consistente in:

— esame a vista delle apparecchiature e dei valori di regolazione impostati;

— esecuzione di operazioni di manutenzione (pulizia di contatti, sostituzione preventiva di componenti, ecc.);

— verifica dei valori delle impedenze e dei tempi di intervento dei vari gradini di misura e calcolo dell'errore rispetto ai valori teorici;

— controllo dei circuiti di alimentazione ausiliaria, di misura, di comando e di segnalazione;

— verifica funzionale delle apparecchiature associate quali il dispositivo per la chiusura automatica rapida dell'interruttore di linea, il dispositivo di telepilotaggio, le apparecchiature di registrazione, ecc.

Vengono riportati i risultati delle verifiche eseguite nell'ultimo triennio (1977-1979) indicando il numero di guasti riscontrati nelle protezioni, nei relativi circuiti di impianto e nei dispositivi di richiusura suddiviso per apparecchiature installate sulle linee ai vari livelli di tensione.

In particolare, nel periodo considerato, su oltre 1500 verifiche effettuate, sono state trovate guaste 44 protezioni.

In considerazione della stretta connessione di tali risultati con quelli relativi al funzionamento in esercizio, vengono riportate alcune tabelle in cui si evidenziano, per lo stesso triennio, gli interventi corretti e non corretti delle protezioni, questi ultimi suddivisi in intempestivi, ritardati e mancati, quali risultano dalle statistiche Enel sistematicamente compilate in sede di analisi dei disservizi.

In particolare nel periodo considerato, su oltre 3500 interventi che hanno chiamato in causa circa 1000 protezioni distanziometriche, si sono registrati 43 interventi non corretti dovuti a guasti nelle protezioni stesse.

Vengono quindi fatte alcune considerazioni confrontando i risultati delle verifiche periodiche con quelli del funzionamento in esercizio.

Viene fatto cenno infine ad una elaborazione statistica che è attualmente in preparazione e che permetterà di analizzare e classificare con grande dettaglio tutti i guasti che si riscontrano negli apparecchi durante le verifiche periodiche.

Si potrà così rilevare il verificarsi di guasti sistematici e quindi decidere, con la collaborazione dei costruttori, gli eventuali provvedimenti da adottare (sostituzione di componenti, ecc.); inoltre la estensione dei rilevamenti statistici a tutto il territorio nazionale permetterà di ottenere una serie di dati maggiormente significativi in relazione al numero delle protezioni osservate.

L'attuazione di una elaborazione statistica di questo tipo risulterà di grande utilità in previsione del graduale passaggio del parco protezioni dalle attuali di tipo elettromeccanico a quelle di tipo statico. In queste ultime, infatti, l'individuazione di blocchi funzionali estraibili, facilmente trasportabili e sostituibili, permetterà una razionale gestione dei pezzi di ricambio .

Inoltre l'avvento delle protezioni statiche comporterà presumibilmente una modificazione della periodicità delle verifiche: non più costante, ma con intensificazione nei periodi iniziale e finale e con diradamento del periodo di maggior durata, che è quello centrale, della vita della protezione.

Concludendo si può affermare che le operazioni di manutenzione e verifica ed il controllo del funzionamento in esercizio, quale si desume dell'analisi sistematica dei disservizi, se eseguito in modo accurato e sistematico da personale specializzato, è di fondamentale importanza per la corretta gestione dei complessi di protezione e quindi per un migliore esercizio della rete. **(II. 1.12)**

G. Nicola - P.L. Noferi - P. Papini

La valutazione del disturbo introdotto in rete dai forni ad arco

Nell'articolo si descrive brevemente la natura dei problemi connessi con l'alimentazione dei forni ad arco e si illustra come possa essere misurato il disturbo (flicker) conseguente alle oscillazioni di tensione prodotte in rete dai forni in lavorazione.

Con riferimento ai parametri elettrici caratteriz-

zanti la rete (potenza di corto circuito) si illustra un metodo ed il relativo programma di calcolo che consente di valutare il limite massimo di potenza dei forni allacciabili in un nodo di una rete elettrica anche di tipo magliato.

Si definisce inoltre come tener conto dell'effetto di compensazione di più forni funzionanti in parallelo nello stesso nodo e come si può valutare l'inquinamento di tensione che un forno provoca, non solo al nodo che lo alimenta, ma anche in quelli limitrofi.

Con riferimento all'uso del metodo descritto si riportano alcuni esempi di applicazione a reti di subtrasmissione del tipo di quella ENEL.

Viene infine fatto un breve cenno a particolari mezzi di compensazione statica che mediante un controllo rapido della potenza reattiva permettono di ridurre le oscillazioni di tensione in rete. **(I. 1.13)**

C. Belli - F. Bianchi - A. Genola - N. Mazzoni
G. Salvaterra - G. Segre - A. Veronese

La gestione tecnica delle Centrali Termoelettriche: applicazioni avanzate nel Compartimento di Milano

All'inizio degli anni '70 è stato avviato in ambito nazionale un programma di organizzazione delle Centrali Termoelettriche dell'ENEL avente come obiettivo la riduzione dell'indisponibilità degli impianti ed il miglioramento del consumo specifico.

Il Compartimento di Milano è stato largamente coinvolto in questo programma organizzativo in quanto, per il notevole numero di unità di grande potenza installate, si prestava assai bene ad una sperimentazione su larga scala. Inoltre in quegli anni era in fase di avviamento la Centrale di La Casella, che è stata (con Vado Ligure) la prima Centrale costruita sulla base del progetto unificato, per la quale presentava particolare interesse sperimentare fin dall'inizio le nuove procedure ed i nuovi criteri organizzativi. E proprio a La Casella sono state sperimentate e messe a punto alcune delle procedure elaborate in ambito nazionale: la procedura per la gestione dei lavori di manutenzione, le metodologie di analisi a consuntivo, il sistema relativo alla programmazione degli interventi di fermata, le procedure relative alla gestione delle parti di ricambio, le metodologie per il contenimento del consumo specifico, la procedura per la rilevazione delle cause di indisponibilità.

Le stesse procedure venivano estese alla Centrale di Ostiglia (quasi contemporaneamente all'entrata in servizio delle unità 2-3 e 4) ed alla Centrale di Turbigo, quindi alle Centrali di Tavazzano e Piacenza.

Parallelamente all'estendersi ed al consolidarsi del sistema, venivano realizzati degli archivi automatici per supportare adeguatamente alcune procedure: archivio per la memorizzazione e l'elaborazione delle informazioni relative agli interventi di manutenzione, archivio per la memorizzazione dei dati relativi ai componenti di impianto ed alle relative parti di ricambio, archivio per la gestione dei programmi di manutenzione.

L'utilizzazione di questi sistemi automatici, a differenza di quanto avvenuto per le procedure manuali ove era prevista la sperimentazione su almeno una Centrale per Compartimento, è stata limitata in una prima fase al Compartimento di Milano. Successivamente si è passati all'estensione di questi sistemi in ambito nazionale, estensione che per alcune applicazioni è ancora in fase di completamento.

Nella memoria vengono approfonditi brevemente tre argomenti particolarmente significativi, in funzione degli obiettivi che si intendevano raggiungere con il programma di organizzazione delle Centrali Termoelettriche, e precisamente le azioni per il controllo del consumo specifico e dell'indisponibilità degli impianti, le procedure per la gestione dei programmi di manutenzione, le attività nel campo dell'analisi a consuntivo dei dati relativi agli interventi di manutenzione. Questi argomenti vengono visti principalmente sotto l'ottica delle Centrali cercando quindi di porre in risalto i problemi connessi con l'applicazione del sistema ed i risultati ottenuti sul piano operativo.

Relativamente al programma nel suo complesso viene fatto il quadro della situazione per le Centrali del Compartimento di Milano, evidenziando i campi in cui si ritiene che le procedure siano a regime e quelli in cui le azioni organizzative sono ancora in corso.

Vengono pure forniti alcuni dati riepilogativi relativi alla gestione delle Centrali Termoelettriche in questi ultimi anni. **(II. 1.14)**

P. Ravani - E. Sanfilippo - G. Soressi

Rilevazione, memorizzazione ed elaborazione delle informazioni relative agli eventi anomali nella Centrale elettronucleare di Caorso

Presso la Centrale Nucleare di Caorso è emersa, già nelle fasi di primo avviamento e di prova, la necessità di rilevare in modo sistematico e pianificato gli eventi anomali relativi essenzialmente ai sistemi rilevanti ai fini della sicurezza e della protezione sanitaria.

Si è pertanto adottato un sistema di rilevazione degli eventi suddetti, che assolve fondamentalmente al compito di raccogliere, ordinare, memorizzare gli eventi stessi onde permettere analisi e valutazioni tecnico-statistiche.

In confronto ai sistemi adottati a questo scopo negli Stati Uniti ed in alcuni paesi europei, si è ritenuto utile, per la Centrale di Caorso, ampliare i criteri ed i livelli di rilevazione, mettendo in risalto non solo guasti e/o malfunzionamenti con

conseguenze dirette sul funzionamento dell'impianto o dei sistemi, ma anche condizioni operative particolari che necessitino di azioni correttive a livello tecnico e/o gestionale.

Con i criteri di cui sopra, risultano pertanto « eventi di impianto da rilevare » tutte le situazioni assimilabili a:

a) Guasto, o non corrispondenza ai requisiti, di singole componenti di Unità Elementari rilevanti ai fini della sicurezza.

b) Riscontro di condizioni limitanti l'Esercizio, compreso il mancato rispetto delle relative norme di sorveglianza indicate nelle Prescrizioni Tecniche.

c) Riscontro di situazioni anomale di esercizio secondo la definizione e l'esemplificazione riportate nella procedura di trasmissione delle informazioni al CNEN (Guida Tecnica n. 11).

d) Prestazioni complessive, non corrispondenti a quanto previsto dal Rapporto Particolare di Progetto, di unità funzionali rilevanti ai fini della sicurezza od inadeguate alle varie condizioni di Esercizio.

e) Anomalie che provochino condizioni di rischi o di effetti radiologici anomali e non previsti per il personale.

f) Constatazione di situazioni operative che a breve o a lungo termine possano dar luogo al verificarsi di Eventi.

g) Interruzioni non programmate sulle linee elettriche collegate all'impianto.

h) Variazione della potenza elettrica generata superiore al 5% della potenza nominale.

i) Arresti controllati dell'impianto.

La rilevazione degli eventi anomali è effettuata utilizzando una « Scheda » unificata e strutturata in modo tale da evidenziare le parti di impianto interessate, la condizione dello stesso prima e dopo l'intervento, la descrizione dello stesso ed una serie di informazioni indispensabili per la valutazione e l'analisi di quanto accaduto.

Le schede, alla cui compilazione concorrono tutti gli organismi di Centrale interessati, sono poi memorizzate su calcolatore.

I dati così disponibili, attraverso opportuni programmi di elaborazione, sono trattabili nei modi e ai fini più opportuni. **(II. 1.15)**

E. Gherardi - G. Gasparini - N. Leoni
R. Mattavelli - W. Emiletti

Criteri e metodi per la manutenzione di un complesso di stazioni e di linee A.T. nel Compartimento di Milano dell'ENEL

In Lombardia, regione ad elevata concentrazione di consumo di energia elettrica, sono situate delle importanti Stazioni Elettriche a 380 kV, 220 kV e 130 kV, con potenza di trasformazione installata assai cospicua, collegate alla rete elettrica nazionale, a sua volta interconnessa a quella europea da numerosi elettrodotti ad altissima tensione e a notevole capacità di trasporto.

Per il mantenimento dell'efficienza ed affidabilità di questi impianti occorre procedere a controlli e alle conseguenti manutenzioni a programma.

Nel campo delle linee, gli interventi di manutenzione sono affidati ad unità territoriali, denominati Nuclei Linee, dotati di mezzi e di apparecchiature idonee, e di personale particolarmente addestrato.

Dopo un primo richiamo sulla consistenza delle linee si prende in considerazione il contributo offerto da un sistema organizzativo con il quale è possibile attuare un piano di programmazione dei lavori ed una ottimizzazione delle risorse necessarie.

A tal fine si riportano alcuni esempi di applicazione per interventi sulle linee; inoltre tali procedure permettono di ottenere dei dati di ritorno che danno modo sia di affinare la programmazione esecutiva, sia di estrarre alcuni indici sui lavori e sulle manutenzioni eseguite.

Nel campo delle Stazioni vengono presi in considerazione:

— Un particolare modo di classificazione delle Stazioni basato sulle ore minime e massime di manutenzione necessarie per ottenere un elevato grado di efficienza e fidatezza.

— Criteri e metodi di manutenzione legati a particolari schemi elettrici di potenza e vincolati a periodi di fuori servizio il più possibile contenuti ed a un elevato grado di sicurezza per il personale addetto ai lavori.

— Un'unica unità operativa che ha in manutenzione un gruppo di Stazioni con livelli di tensione 380, 220, 130 kV, in posizione il più possibile ottimale in base alle strutture esistenti, al carico di lavoro per Impianto e alle distanze.

— Formulazione del programma permanente dei lavori con l'utilizzo della procedura bolle di lavoro.

— Aggiornamento sistematico del programma con considerazioni sulla flessibilità e sui parametri correttori del programma.

— Controllo dei lavori eseguiti con individuazione di indici, parametri e diagrammi di tendenza per la correzione del programma dei lavori del periodo successivo.

— I risultati conseguiti negli ultimi anni.

Sia per le linee che per le Stazioni, tra i vari metodi di controllo impiegati vi è la termoscopia, per l'individuazione di incipienti anomalie.

Vengono presentate le apparecchiature usate e la frequenza dei cicli di indagine per la ricerca sistematica dei punti anomali.

Vengono esposti i risultati di tale indagine, raggruppati in due periodi che vanno rispettivamente dal 1970 al 1975 e dal 1975 al 1978. **(II. 1.16)**

R. ANELLI - P. BACCI - M. PAGLIARI - M. TOMASINO

Ruolo delle previsioni meteorologiche nella gestione tecnica del sistema elettrico

L'importanza di studi previsionali nel campo delle variabili idro-meteorologiche, riferite al sistema elettrico italiano, non è stata ancora oggetto di una analisi approfondita.

Pur intuendo le difficoltà che si dovranno superare, considerata la peculiarità della geomorfologia dell'Italia, si pensa che sia necessario affrontare questo grosso sforzo allineandoci con paesi che questo problema hanno in parte risolto (Stati Uniti, Inghilterra, Francia) e trasferito a livello di gestione.

A tale proposito l'ENEL sta sviluppando i seguenti argomenti:

a) uno studio orientato all'utilizzazione di un sistema meteopredittivo per la gestione del sistema elettrico in funzione dei parametri ambientali;

b) uno studio sullo sviluppo e l'applicazione di modelli idrologici per migliorare l'input a programmi di gestione di impianti idroelettrici;

c) uno studio orientato verso la previsione dei carichi elettrici e ottimizzazioni idroelettriche a breve e medio termine.

Ciascuno di questi studi ha come base comune la previsione meteorologica, in quanto:

1) L'utente elettrico medio reagisce ai cambiamenti meteorologici incidendo sulle richieste di carico.

2) La disponibilità delle risorse idroelettriche è profondamente influenzata dalle condizioni meteorologiche.

3) Il verificarsi di situazioni ambientali particolari può determinare la necessità di ridurre i carichi di alcune centrali o di cambiare il combustibile per problemi di inquinamento.

Dare quindi informazioni sulla probabile evoluzione delle variabili meteorologiche alla gestione del sistema elettrico dovrebbe portare dei vantaggi riassumibili, nell'ipotesi più cautelativa, nei seguenti:

1) Risparmio di combustibile conseguente alla riduzione degli sforzi.

2) Impiego razionale del BTZ nei soli casi di alto inquinamento probabile.

3) Miglioramento della previsione dei carichi con riduzione della riserva di esercizio.

Non vanno infine trascurati, anche se difficilmente monetizzabili, i benefici conseguibili dal miglioramento della sicurezza del sistema elettrico.

Nella memoria vengono analizzati con un certo dettaglio i problemi sopra elencati illustrando, in particolare, gli orientamenti per un approccio globale al loro studio.

Vengono infine citati gli argomenti per i quali gli studi sono già avviati. **(II. 1.17)**

A. GIOVANNETTI - G. TENDAS - F. VALVO

Un esempio di applicazione di « analisi previsionale alla indisponibilità » degli impianti presso la Centrale Termoelettrica di Torrevaldaliga

Uno degli obiettivi principali del sistema organizzativo delle Centrali termoelettriche è l'ottenimento della massima disponibilità degli impianti, attuando tutti gli interventi necessari nei limiti della convenienza economica.

Lo strumento « analisi previsionale », intesa come sistematica previsionale e controllo di eventi, ai quali vengono singolarmente associati valori di previsione numerica del coefficiente di indisponibilità, permette di orientare al meglio le scelte direzionali, al fine di ottimizzare la gestione degli impianti.

Il metodo si sviluppa secondo precise fasi logiche e cronologiche:

— La previsione di eventi, derivata da analisi tecnico-statistiche degli stessi, e da valutazioni probabilistiche di eventi che potrebbero manifestarsi per la prima volta;

— la verifica periodica degli scostamenti dei dati a consuntivo rispetto a quelli di preventivo, e conseguente analisi delle cause degli scostamenti stessi;

— il consuntivo annuale, orientato a dare una valutazione dei risultati raggiunti ed a preparare la base informativa per le previsioni dell'anno successivo.

Nell'articolo vengono descritti i principi informatori del sistema, ed un esempio di applicazione di analisi previsionale dell'indisponibilità effettuato presso la centrale termoelettrica ENEL di Torrevaldaliga (Civitavecchia), fornendo inoltre le prime valutazioni sul metodo e sui risultati conseguiti. **(II. 1.18)**

C. BRASIOLI - A. MICHELAZZI

Organizzazione e gestione di una moderna centrale termoelettrica

Si descrivono i principi generali che sovraintendono alla gestione di una moderna centrale termoelettrica, soffermandosi in modo particolare su alcuni aspetti di carattere più specificatamente metodologico.

Viene evidenziato che il problema dell'organizzazione e del miglioramento della gestione nel campo degli impianti termoelettrici si è sviluppato nel corso degli ultimi venti anni a seguito della introduzione di unità di produzione di potenza sempre più elevata. Si è così passati dalle unità da 30-70 MW dei primi anni del dopoguerra a unità da 125-150 MW della seconda metà degli anni cinquanta e dei primi anni del sessanta, alle moderne unità da 320 e 640 MW dell'ultimo decennio.

È inoltre da tenere presente il peso che ha as-

sunto la produzione di energia termoelettrica da combustibili fossili nella copertura del fabbisogno nazionale; essa infatti è passata da una incidenza del 25% sulla produzione globale ENEL del 1963 a oltre il 65% del 79. Infine la concentrazione di più unità — generalmente quattro — in una sola centrale e le caratteristiche tecniche molto spinte hanno reso necessaria un'azione più incisiva e accurata della organizzazione di questi impianti divenuti ormai l'ossatura portante del sistema di produzione elettrica nazionale con riflessi economici e valutari di primaria importanza per l'intero paese.

Dopo un sommario esame dell'articolazione della struttura organizzativa di una centrale nelle sue aree funzionali, si pone l'accento sulla necessità di incanalare le varie attività tecniche secondo procedure sistematiche che assicurino l'ordinato svolgimento delle varie fasi di preparazione, esecuzione, analisi, ecc.

L'accurata azione di programmazione e l'approfondimento dello studio dei problemi tecnici, reso possibile da un'adeguato sistema informativo, comportano miglioramenti nella disponibilità degli impianti, nel rendimento, nei costi di manutenzione, con riflessi di tutto rilievo sui costi complessivi.

A titolo di esempio viene descritta in dettaglio la procedura che regola l'attività di manutenzione. **(II. 1.19)**

R. Bertolino - M. Liberti - G. Peretti - S. Savardi
S. Scussel - F. Valvo

Programmazione e gestione dei lavori nell'area della produzione idroelettrica e della rete

Vengono descritte, nelle linee essenziali, le principali procedure che governano l'individuazione, la autorizzazione, la programmazione, il controllo e la consuntivazione dei lavori, ai diversi livelli della struttura organizzativa (unità decentrata, gruppi impianti, direzione).

Vengono illustrate in particolare le modalità di utilizzazione del sistema automatico di trattamento dei dati, per la formulazione, l'aggiornamento e la consuntivazione dei programmi dei lavori nelle diverse ottiche cui si rivolgono la procedura bolle di lavoro (programmi esecutivi di reparto, programmi di singoli lavori complessi e di fermata) e la procedura proposte di lavoro (programmi a medio e lungo termine, programmi finanziari, programma di indisponibilità). La relazione è corredata con dati, di interesse dei diversi livelli della struttura organizzativa, emersi dalle applicazioni in corso a livello compartimentale. **(II. 1.20)**

V. Amato - L. Auriemma - R. Mongelluzzo

Modelli di invecchiamento e considerazioni sulla manutenzione degli interruttori a media tensione nella distribuzione pubblica

La memoria esamina il comportamento dei tipi di interruttori di più ricorrente impiego nell'ambito delle reti M.T. di distribuzione pubblica, in riferimento alla sollecitazione elettrica, utilizzando un modello matematico di tipo weibulliano.

Tale analisi di comportamento viene svolta in riferimento agli impieghi operativi tipici di tali apparati, ossia su linee aeree (lunghe o corte) e linee in cavo, considerando anche l'influenza dei vari criteri di esercizio delle reti e del proporzionamento degli apparati stessi.

Si ricavano così indicazioni circa la sollecitazione equivalente annua sui vari tipi di apparati, gli intervalli di manutenzione e gli effetti del sovradimensionamento nelle diverse condizioni di impiego operativo, concludendo con alcune indicazioni che si ritengono utili ai progettisti ed agli esercenti degli impianti di distribuzione pubblica. **(II. 1.21)**

G. Zafferani

Contributo delle tecniche di controllo dei trasformatori di grande potenza al miglioramento della qualità del servizio

Da alcuni anni i trasformatori di grande potenza collegati alla rete ad alta tensione sono sottoposti a controlli, che in precedenza non venivano o non potevano essere eseguiti in esercizio.

Più in particolare, si tratta sia di controlli periodici, sia di controlli occasionali dopo importanti disservizi, che sostanzialmente consistono in analisi gascromatografiche dell'olio isolante, in misure di scariche parziali ed in misure di induttanza. Le tecniche operative di questi controlli sono ben note, tuttavia si ritiene opportuno esporre le attrezzature e gli accorgimenti che hanno permesso di eseguire sugli impianti misure che prima erano possibili soltanto nelle sale prove dei costruttori.

Si passa quindi all'esame dei risultati fin qui ottenuti istituendo una correlazione tra le cause prime (quali dedotte dalle registrazioni perturbografiche), i risultati delle misure e le condizioni delle macchine (quali dedotte da controlli a vista eseguiti sullo stesso impianto od in fabbrica).

Particolare interesse hanno le correlazioni tra le sollecitazioni elettrodinamiche di cortocircuito, le misure di induttanza e la deformazione degli avvolgimenti. Si tratta di una correlazione così stretta da consentire di utilizzare le misure di induttanza come un sicuro indice delle condizioni meccaniche degli avvolgimenti. Del pari le misure di scariche parziali, in unione all'analisi gascromatografica dell'olio, anche se non consentono una correlazione altrettanto stretta, sono però un indice sufficiente-

mente sicuro delle condizioni elettriche di un avvolgimento, nonché di quelle del nucleo magnetico.

È evidente che, tenenedo sotto costante osservazione le macchine, possono essere programmate in tempo le grandi operazioni sulle parti attive (o al contrario si possono evitare inutili e costose operazioni derivanti da segnalazioni che non hanno rispondenza con l'effettivo stato della macchina) contribuendo così alla fidatezza della macchina ed alla qualità del servizio. **(II. 1.22)**

P.L. Cochis - G. Giors

Applicazione con tecniche moderne del metodo di Gibson per la determinazione dell'efficienza delle turbine idrauliche

Per il controllo periodico dell'efficienza delle turbine idrauliche, e per una razionale programmazione dei lavori di manutenzione e rinnovamento, assume una notevole importanza la determinazione del rendimento.

Poiché la misura diretta del rendimento con il metodo termodinamico non è sempre applicabile, in particolare nel caso di impianti a bassa caduta, si rende necessaria la sua determinazione per via indiretta, attraverso misure di portata.

Raramente sono presenti negli impianti venturimetri o stramazzi rispondenti alle norme; l'impiego dei tradizionali mulinelli idrometrici trova i suoi limiti sia nelle dimensioni delle condotte sia nelle difficoltà di installazione, che comportano tra l'altro l'arresto dell'impianto per intere giornate. Appare quindi interessante il metodo « pressione-tempo », basato sul fenomeno del colpo d'ariete, che richiede semplicemente il rilievo della pressione differenziale ai capi di un tronco rettilineo della condotta forzata durante una manovra di chiusura degli organi di parzializzazione. L'elaborazione della misura consiste nel calcolo dell'integrale nel tempo del termine di pressione differenziale conseguente al transitorio idraulico, ottenibile sottraendo le perdite di carico, opportunamente valutate, dai valori misurati.

Il metodo, comunemente denominato « di Gibson » dal nome di colui che lo propose, non ha avuto grande diffusione, almeno in Europa, non essendo fino al passato più recente disponibili strumenti per il rilievo della pressione differenziale dotati di adeguata risposta dinamica e sufficiente praticità d'uso (le esperienze di Gibson furono condotte registrando su pellicola fotografica il movimento del menisco del mercurio in un manometro differenziale). Anche l'elaborazione, da eseguirsi per via grafica con successive approssimazioni, non consentiva elevate precisioni e richiedeva un notevole dispendio di tempo.

La disponibilità attuale di trasduttori di pressione differenziale assai precisi, con sufficienti velocità di risposta, e soprattutto la possibilità di conversione del segnale di uscita in forma digitale con alta frequenza di campionamento per l'acquisizione e l'elaborazione dei dati mediante calcolatore digitale, conferiscono oggi al metodo apprezzabili caratteristiche di semplicità e rapidità esecutiva, unite ad una precisione paragonabile a quella delle misure idrauliche tradizionali.

Dopo un richiamo ai principi teorici del metodo vengono descritte le prove effettuate su due impianti di caratteristiche nettamente diverse con particolare riguardo alla metodologia impiegata, che consente appunto l'acquisizione e l'elaborazione completamente automatiche dei dati; i risultati vengono confrontati con quelli forniti dai metodi usuali, constatandone la buona concordanza. **(II. 1.23)**

L. Auriemma - B. Barbarino - R. Fermo
F. Ventrella

Sollecitazioni sulle reti di distribuzione derivanti dalla diffusione dell'automatica

La necessità di garantire all'utenza, anche in aree a modesta densità di carico, un servizio sempre più qualificato, principalmente sotto il profilo della continuità, sta portando ad una diffusione, sempre più intensa, dell'impiego di automatismi a livello di punti d'iniezioni e di nodi della rete.

L'introduzione di questi automatismi va comunque sottoposta ad un attento esame in relazione alle sollecitazioni indotte sui componenti delle reti stesse, ove non si voglia correre il rischio che un loro precoce decadimento vanifichi i vantaggi, in termini di confronto, tra i costi sociali dell'energia non distribuita e quelli connessi all'installazione degli automatismi.

La memoria si sofferma, in particolare, sulle sollecitazioni e sul conseguente decadimento che possono essere indotti sui conduttori delle linee aeree, di più frequente impiego, concludendo con alcuni suggerimenti sugli orientamenti che, con riferimento al problema accennato, dovrebbero presiedere all'introduzione dell'automatica distribuita. **(II. 1.24)**

O. Bertoldi - A. Invernizzi - R. Marconato
L. Marzio

Metodi per la valutazione della affidabilità nella pianificazione e della sicurezza nell'esercizio dei sistemi elettrici

La valutazione della affidabilità (reliability) negli studi di pianificazione dell'espansione dei sistemi elettrici e della sicurezza (security) nella fase di gestione hanno entrambe lo scopo di realizzare la migliore qualità del servizio al minimo costo dell'energia fornita.

Le due valutazioni hanno una base comune quan-

do l'orizzonte temporale a cui si rivolgono è proiettato nel futuro come nel caso del calcolo delle quantità e del tipo di unità di generazione da installare e della determinazione del piano di manutenzione preventiva e della politica di utilizzazione delle risorse idrauliche. Spesso però si hanno precise distinzioni legate da un lato alle esigenze di tempo di risposta dei calcoli e dall'altro alle diverse disponibilità di informazioni e alle diverse necessità di precisione richieste sui risultati da ottenere.

La presente memoria, partendo dalle definizioni comunemente assunte per « affidabilità » e sicurezza dei sistemi elettrici, riesamina i criteri ed i metodi fin qui utilizzati a tale riguardo negli studi di pianificazione e di esercizio, facendone un confronto critico.

Dall'esame degli algoritmi attualmente impiegati e dei risultati fino ad ora conseguiti, si passa a descrivere le tendenze e prospettive degli studi e delle ricerche attualmente in atto in entrambi i campi, sia a livello nazionale che internazionale.

Viene ad esempio esaminata:

— l'esigenza di superare i vincoli esistenti sulle dimensioni delle reti elettriche che possono essere studiate con gli attuali algoritmi ricorrendo alla costruzione di equivalenti;

— la possibilità di migliorare la simulazione delle tecniche di gestione;

— l'esigenza di calcolare anche la sicurezza dinamica esaminando il problema della messa a punto di una metodologia da seguire e della scelta degli algoritmi da usare;

— il problema del calcolo eventuale di indici di rischio dinamici oltre a quelli statici già comunemente utilizzati.

(II. 1.25)

F. Capretti - U. Colombo - G. Oranges

Controllo sistematico dell'affidabilità delle cabine primarie

Si illustra un programma di controllo sistematico dello stato di funzionalità degli elementi costituenti le cabine primarie impostato verso la fine degli anni sessanta sulla base di dati statistici di esercizio e della esperienza sino allora acquisita.

Dopo un primo periodo di attuazione, l'analisi dei risultati ottenuti ha consigliato alcuni aggiustamenti del programma ed ha evidenziato la convenienza di modificare in parte l'azione di manutenzione preventiva.

Si svolgono quindi alcune considerazioni sui risultati ottenuti in circa dieci anni di applicazione del programma con particolare riferimento all'affidabilità raggiunta ed ai minori oneri di gestione conseguiti.

Il controllo sistematico è rivolto attualmente a 38 cabine primarie dell'ENEL, nelle quali sono installati 71 trasformatori AT/MT per complessivi 1550 MVA, ubicate nelle province di Como e Varese.

(II. 1.26)

E. Buizza - G. Nicora - G. Pirovano

Contributo sperimentale alla selezione automatica dei tronchi guasti nelle reti a media tensione

Ai fini di migliorare la continuità del servizio nel riguardo di utenze particolarmente sensibili ai disservizi e di contenere i tempi di interruzione e gli oneri organizzativi relativi al personale ed ai mezzi necessari per la localizzazione dei guasti si è ormai affermata l'utilità di adottare sistemi per la selezione automatica dei tronchi sede di guasto permanente nelle reti di distribuzione a media tensione aeree o miste.

I sistemi attualmente noti, che consentono l'eliminazione del guasto in tempi accettabili, sono i seguenti: contapassaggi, dispositivi a presenza-mancanza di tensione, teleoperazioni.

Tra questi sistemi si sono presi in considerazione i dispositivi basati sulla presenza-mancanza di tensione che, installati in cabine secondarie opportunamente scelte, consentono l'identificazione e l'isolamento automatico del tronco guasto.

Nella memoria vengono descritti gli apparati per la selezione unidirezionale e bidirezionale, i criteri di funzionamento e di installazione e gli schemi di rete ai quali essi sono stati applicati, riportando i risultati di funzionamento acquisiti.

Vengono pure esposte le modalità di teletrasmissione delle informazioni che consentono l'identificazione della linea e del tronco guasto ad integrazione di quanto previsto nel sistema di telecontrollo unificato ENEL ed infine si accenna alla possibilità di migliorare il livello delle prestazioni del sistema tramite l'impiego di telecontrolli agenti nei punti di confine di linee rialimentabili. **(II. 1.27)**

M. Carraffa - E. Grossi - C. Martocchia

Orientamenti per la razionalizzazione dell'attività di manutenzione ordinaria delle linee MT aeree di distribuzione

La manutenzione — intesa come insieme delle operazioni dirette al mantenimento in stato di efficienza degli impianti in servizio — ha sempre rivestito, per questa sua necessaria e insostituibile funzione, un ruolo di primaria importanza per le attività connesse alla vita dei sistemi produttivi.

La sua importanza si è accresciuta in tempi recenti perché ci si è resi maggiormente conto che la manutenzione può costituire, insieme con la progettazione dei sistemi, una idonea risposta alle crescenti esigenze di gestione in termini di una più elevata affidabilità degli impianti non disgiunta dall'obiettivo principale del contenimento dei costi.

Per questo motivo la manutenzione tende al giorno d'oggi a perdere il suo primitivo carattere di attività episodica e saltuaria cui si ricorre in caso d'emergenza per brusche cadute di efficienza dei sistemi per acquistare il nuovo carattere di attività organizzata, basata sull'effettuazione sempre più massiccia di interventi atti a prevenire l'insorgenza dei guasti e guidata da metodologie che consentano di razionalizzare e possibilmente ottimizzare tali interventi.

Coerentemente con queste premesse, con il presente studio si delineano i problemi che si presentano nel voler gestire in modo razionale ed economico l'attività di manutenzione ordinaria degli impianti elettrici di distribuzione, proponendo per una importante categoria di essi — le linee MT aeree — una conveniente politica, intesa come scelta giustificata di obiettivi e modalità operative.

La politica preferibile, considerate le caratteristiche degli impianti e le eventualità di guasto, è quella basata sulle ispezioni, programmate in modo tale da raggiungere il corretto rapporto fra gli interventi da effettuare per prevenire il guasto e quelli richiesti per eliminarlo.

Si tratta di determinare, in base alla valutazione dei costi in giuoco e alla più verosimile ipotesi sull'andamento dei guasti del sistema, il ciclo di ispezioni cui corrisponde il minimo costo complessivo di tutte le operazioni di manutenzione effettuate, ciò che va non a scapito ma a beneficio anche dell'affidabilità dei singoli impianti e dell'intero sistema.

Il problema è fortemente influenzato, oltre che dalle ipotesi teoriche di calcolo, dai dati relativi ai costi in giuoco, in particolare dal costo del disservizio conseguente al guasto, e dai parametri caratteristici del guasto; perciò particolare attenzione è stata posta per inquadrare correttamente tali elementi, peraltro suscettibili di una più rigorosa definizione, attraverso le opportune statistiche che dovranno all'uopo istituirsi.

Tenuto conto che ogni nuovo modello di organizzazione delle attività richiede sempre adattamenti e perfezionamenti, viene ravvisata l'opportunità di introdurre la politica di manutenzione proposta secondo certe tappe logiche e con la necessaria gradualità. Perciò si prospetta un programma di attuazione sperimentale del piano di azione previsto che consenta di verificare le ipotesi di calcolo assunte e di definire con maggiore rigore i dati di costo inerenti al problema, in modo da ottenere la necessaria conferma o apportare le dovute correzioni alle soluzione trovate. Ciò richiederà naturalmente la istituzione, parallelamente al « lancio » del piano, di una corretta e sistematica rilevazione degli interventi di manutenzione e degli eventi di guasto.

(II.1.28)

Gruppo di lavoro ad hoc della Direzione della Distribuzione dell'ENEL

Criteri informativi di una statistica dei guasti e della continuità del servizio delle reti di distribuzione a media tensione

Statistiche di guasti vengono effettuate nell'ENEL con metodi manuali e più recentemente anche con l'utilizzazione di mezzi informatici. Si è peraltro ritenuto opportuno di riconsiderare il problema nell'ottica più ampia dell'applicazione generale ed integrata dei mezzi informatici allo studio dei problemi della distribuzione.

Si ammette, quindi, l'esistenza di una base di dati contenente la descrizione della rete esistente, come risulta dal rapporto « Una base di dati per la descrizione dello stato delle reti MT » proposto a questo Congresso.

Il progetto di una procedura per il rilievo dei guasti, integrata con la base di dati suddetta, comporta al medesimo tempo una drastica riduzione degli oneri di rilievo ed una precisione incomparabilmente superiore sia per quanto riguarda la localizzazione che la descrizione dell'elemento guasto.

La localizzazione precisa del guasto sulla rete permette di ottenere non solo dati statistici globali, ma informazioni preziose su eventuali concentrazioni al fine degli interventi correttivi.

La descrizione completa del componente consente di stabilire ogni sorta di relazioni utili fra i guasti e le caratteristiche del componente in esame.

La semplicità e la brevità dell'informazione sono altresì garanzia della correttezza del rilievo e della continuità dell'aggiornamento.

I vantaggi di una applicazione integrata dell'informatica divengono poi, se possibile, ancora più evidenti nella determinazione dei parametri che caratterizzano la continuità del servizio.

È noto che il parametro più significativo, ormai universalmente assunto a questo scopo, è l'energia interrotta.

La determinazione pratica dell'energia interrotta è stata fino ad oggi impossibile in quanto non si dispone della conoscenza del carico delle reti MT.

Si è peraltro tentato il rilievo di un parametro sostitutivo che è il prodotto del tempo di interruzione per la potenza installata a valle del punto di interruzione.

Tuttavia anche questo rilievo è stato in pratica effettuato solo su poche reti per gli elevati oneri che comporta.

L'integrazione del rilievo delle discontinuità con la base di dati relativi allo stato della rete e con il rilievo statistico dei carichi, non solo consente la determinazione dell'energia interrotta, ma la permette con una semplicità ed una facilità altrimenti impensabili.

Per le reti che saranno servite dai sistemi di telecontrollo unificati, gli oneri di rilievo dell'energia interrotta potranno ridursi quasi a zero, me-

diante un coordinamento accurato dei rilievi effettuati automaticamente dal sistema con altri effettuati in rete, utilizzando la base dei dati relativi allo stato della rete.

Inoltre, l'utilizzazione integrata del sistema di rilievo dei guasti con quello relativo al rilievo dell'energia interrotta permette di stabilire interessanti relazioni fra energia interrotta e tipi di guasto e di conseguenza anche fra energia interrotta e cause di guasto.

Entrambi i sistemi poi consentono di ottenere le indicazioni necessarie per stabilire le politiche e le azioni manutentive da intraprendere sulla rete.

Ulteriori interessanti integrazioni riguardano le statistiche dei guasti all'atto delle prove di collaudo ed i rilievi effettuabili durante la riparazione dei componenti soggetti a guasto.

Nel rapporto, dopo una breve esposizione delle metodologie oggi in atto, si delineano quelle previste nel futuro.

(II.1.29)

E. Amendola - M. Giovannini - R. Lena
F. Mazzoldi - C. Raffaelli - A. Possenti

Miglioramento del contributo delle unità termoelettriche all'esercizio della rete primaria ed alla continuità del servizio

La partecipazione delle unità termoelettriche alla modulazione della potenza attiva e reattiva, nonché il loro contributo alla continuità del servizio, sono divenuti sempre più importanti con il prevalere della potenza generata per tale via nella rete elettrica italiana.

In tale ambito l'attività svolta ha teso inizialmente a ricercare soluzioni idonee a migliorare le prestazioni ottenibili dagli impianti e dal macchinario, per fronteggiare le esigenze della rete elettrica anche per quanto riguarda gli aspetti dinamici, che non sono mai del tutto assenti nel sistema.

Questo indirizzo ha indotto a promuovere una analisi critica per distinguere i vincoli imposti da esigenze di sicurezza del macchinario da quelli derivanti dalla procedura di esercizio in atto, consolidate nel tempo da una concezione degli impianti termoelettrici intesi fondamentalmente come impianti di produzione di base.

Riguardo alla regolazione primaria di tensione gli aspetti salienti emersi da tale analisi hanno mostrato come il contributo dei turboalternatori fosse indebitamente ridotto, in quanto le limitazioni sia in sovra che in sottoeccitazione imposte dai regolatori automatici di tensione non consentivano di sfruttare completamente le prestazioni del macchinario sia a regime che in transitorio.

Per quanto riguarda il funzionamento in sovraeccitazione gli interventi in corso sono volti:

— a ampliare il campo di funzionamento a regime nel rispetto di tutte le limitazioni di natura termica e meccanica imposte dai costruttori;

— a consentire, in transitorio, il sovraccarico temporaneo a sostegno della rete sia in caso di perturbazioni rapide che prolungate nel rispetto dei vincoli previsti dalle norme di progetto.

Per il funzionamento in sottoeccitazione, dove sussistono fenomeni di limitazione difficilmente controllabili, l'azione in corso è volta ad appostare i limiti secondo le prestazioni previste dai costruttori: tale azione consente di far partecipare maggiormente le macchine all'assorbimento di potenza reattiva nelle ore « vuote », esigenza che si è presentata sempre più pressante negli ultimi tempi a causa dell'ampliamento della rete.

Per quanto attiene alla modulazione della potenza attiva erogata dai gruppi termoelettrici, le azioni condotte sono state orientate in modo preminente ad individuare i limiti di partecipazione ottenibili sia nel funzionamento in parallelo su rete interconnessa, che nel funzionamento in rete separata in occasione di situazioni di emergenza.

Nel primo caso trattasi di variazioni di piccola entità ma ad alta ripetibilità, che ad un primo esame sono apparse di modesta influenza sull'affidabilità del macchinario, ma rilevanti riguardo alle esigenze di efficienza dei sistemi di regolazione.

Nel secondo caso viceversa trattasi di transitori meno frequenti ma in genere di notevole ampiezza, che si associano tuttavia a situazioni di rete particolarmente delicate, e per le quali risulta determinante anche il ricorso alle estreme risorse che gli impianti possono dare.

Gli interventi in corso sono rivolti: nel primo caso ad ottimizzare le prestazioni dei sistemi di regolazione; nel secondo a rivedere le procedure di esercizio per meglio garantire in tali situazioni la continuità e/o la rapidità di ripresa del servizio.

Fra quest'ultimi particolare rilievo è dedicato alle procedure di esercizio messe a punto per meglio garantire l'autosostentamento delle unità termiche; l'autonomia di alimentazione dei propri servizi ausiliari è infatti essenziale in caso di gravi disservizi di rete in quanto elemento fondamentale per una pronta ripresa del regolato-regolare servizio.

Nella memoria, con riferimento ai singoli aspetti sopra precisati, oltre ad un maggior dettaglio tecnico delle soluzioni adottate, si provvede a fornire anche elementi emersi da prove su unità termoelettriche.

(II. 1.30)

E. Comellini

La regolazione della tensione nelle reti di distribuzione a media e bassa tensione

Il mezzo più economico per migliorare la qualità del servizio di tensione all'utenza, che deve quindi

essere utilizzato con priorità su tutti gli altri, è quello di sfruttare sino in fondo tutte le possibilità di regolazione.

L'interesse di questo problema viene poi esaltato, nell'attuale situazione, dal fatto che la IEC prevede il passaggio della tensione nominale BT dagli attuali valori di 380V/220V ai valori di 400V/230V.

Nel rapporto si definisce come rete di distribuzione il complesso delle reti MT e BT che sono normalmente alimentate dal medesimo trasformatore AT/MT.

Per le reti di distribuzione così definite si istituisce una classificazione che tiene conto e della massima caduta di tensione in MT e della massima caduta di tensione in BT nell'ora di massimo carico.

Per ogni classe si assegna la legge di variazione delle prese del trasformatore AT/MT e si sceglie la presa del trasformatore MT/BT per ogni sezione della rete MT in cui può essere ubicato.

Il criterio seguito è quello di mantenere la tensione presso tutta l'utenza alimentata entro un certo scarto massimo prefissato dal valore nominale, e subordinatamente a tale esigenza, di avvicinare il più possibile il valor medio della tensione, tenuto conto delle sue variazioni nello spazio e nel tempo, al valore nominale stesso.

Più in generale si discute l'ampiezza dell'intervallo di regolazione della presa a vuoto sui trasformatori MT/BT in relazione all'introduzione del nuovo livello di tensione di 400V/230V.

(II. 1.31)

E. COMELLINI - U. MAGAGNOLI - M. SILVESTRI

Rappresentazione statistica del carico nei calcoli delle reti di distribuzione

Nelle reti di distribuzione non si dispone in genere di misure a valle delle cabine primarie che non siano le misure di energia effettuate presso gli utenti.

Allo scopo di determinare l'andamento del carico sulle reti MT e BT è opinione comune che il metodo migliore sia quello di utilizzare i dati di consumo d'energia già memorizzati su supporti magnetici per la fatturazione.

Nella presente memoria si illustra il metodo messo a punto dall'ENEL per determinare le curve di carico a partire dai dati di consumo annuo di energia; la rappresentazione statistica del carico che ne consegue è utilizzata dal programma di load-flow statistico per reti radiali di distribuzione.

Tale programma è in grado di valutare la qualità del servizio reso all'utenza durante l'intero arco dell'anno sia con la verifica dei limiti contrattuali di tensione che con il calcolo dell'irregolarità di tensione.

Il programma consente inoltre la verifica dei transiti di potenza sui componenti della rete al fine di evitare sovraccarichi che possono tradursi in degradamento dell'affidabilità dei componenti stessi e quindi dell'intera rete.

Si accenna infine ai programmi di calcolo dell'affidabilità che pure utilizzano la rappresentazione statistica del carico.

(II. 1.32)

E. COMELLINI - A. CORRADO - M. SILVESTRI
G. SORBINO - G. VITALI

Una base di dati per la descrizione dello stato delle reti MT.

Vengono descritti gli studi effettuati dall'Enel per realizzare una base di dati per la descrizione dello stato delle reti di distribuzione MT che, insieme a un nuovo metodo statistico per la rappresentazione del carico di cui si tratta nel rapporto « Rappresentazione statistica del carico nei calcoli delle reti di distribuzione », permetta l'effettuazione dei calcoli di rete necessari per le verifiche di esercizio oltre che per gli studi di pianificazione. Viene inoltre descritta l'esperienza acquisita nella sperimentazione del data-base presso una zona pilota.

La banca dati è suddivisa in una data-base che raggruppa tutti i dati delle cabine AT/MT e MT/BT e in una data-base linee, dove sono riportate le caratteristiche delle linee.

Le caratteristiche dei componenti della rete vengono richiamate con un codice da un opportuno « file » dove esse sono descritte in dettaglio una sola volta per tutti i componenti di quel tipo.

I carichi BT sono messi in relazione alle cabine MT/BT che li alimentano attraverso un « file » apposito che contiene i consumi annui di energia per numero civico e per classe di carico, desunti dagli archivi della fatturazione, e dati raccolti dal campo relativi ai tratti di via alimentati dalla stessa cabina.

Sulla base dell'esperienza acquisita presso la Zona pilota vengono fornite informazioni sugli oneri di rilievo e sugli ingombri di memoria.

(II. 1.33)

U. DE MARTINIS - F. ROSSI

Sulla scelta dei criteri di manutenzione negli impianti elettrici industriali in relazione all'affidabilità.

In un impianto elettrico industriale, per raggiungere e mantenere un fissato livello di affidabilità, si può operare in sede di progetto ed in sede di gestione dell'impianto stesso.

In sede di progetto, l'obiettivo di raggiungere il livello di affidabilità voluto può essere conseguito scegliendo opportunamente il disegno della rete, l'eventuale sistema di controllo, i componenti e le linee generali della politica di gestione che si intende seguire.

In sede di gestione, l'obiettivo di mantenere l'affidabilità al livello fissato dal progetto può essere conseguito agendo sulle singole operazioni connes-

se alla conduzione del sistema quali, ad esempio, gli interventi di esercizio e di manutenzione.

Per ricercare le soluzioni che assicurano il livello di affidabilità richiesto, si deve tener conto delle forti interrelazioni esistenti fra i parametri in gioco.

In particolare, bisogna considerare l'interrelazione tra struttura del sistema di alimentazione ed i metodi di conduzione operativa e quella tra l'affidabilità intrinseca dei componenti e le manutenzione prevista per l'impianto.

Nel presente lavoro si vuole approfondire essenzialmente quest'ultimo legame. Si richiamano, pertanto, i principali indici che caratterizzano l'affidabilità intrinseca dei componenti, dando utili indicazioni che consentono di migliorare le attuali conoscenze sulla determinazione dei tassi di guasto. Si mostra, in particolare, che una corretta definizione dell'affidabilità di un componente presuppone che si giunga ad una più dettagliata classificazione degli impianti utilizzatori resi omogenei in relazione alle classi di sollecitazioni cui sono sottoposti e che si quantifichino tali sollecitazioni per ciascuna classe.

Si illustrano, poi, i principali aspetti che definiscono una politica di manutenzione, mostrando il modo con cui essa dipende dai numerosi fattori che la definiscono. Tra questi, i più importanti sono: il tempo medio tra due manutenzioni preventive, il tempo medio di ispezione, il tempo medio di riparazione, il tempo medio di sostituzione o rinnovo ed il numero di persone da impiegare per ogni ciclo di manutenzione preventiva.

La determinazione di legami funzionali tra affidabilità intrinseca e manutenzione costituisce un aspetto molto complesso.

Nel presente lavoro vengono illustrate e confrontate criticamente alcune delle metodologie più significative.

A partire da una di esse, viene formulato un modello di ottimazione che dà utili indicazioni ai fini della ricerca del giusto compromesso tra i costi dei componenti e i costi della manutenzione.

Una volta risolto il modello, viene effettuata una analisi di sensitività al fine di stabilire il valore marginale delle diverse politiche di manutenzione sulla affidabilità.

(II. 1.34)

2. IMPIANTI DI TELECOMUNICAZIONE

M. Pizzi - G. Perosini

Manutenzione preventiva, ordinaria e straordinaria dei cavi costituenti la R.T.N. della A.S.S.T.

La presente memoria si propone di illustrare per sommi capi gli accorgimenti tecnico-organizzativi e le operazioni necessarie per garantire la continuità e l'efficienza del servizio telefonico pubblico della ASST ed allo stesso tempo per mantenere gli impianti nelle migliori condizioni di affidabilità nel tempo.

Infatti la rete operativa ASST comprende sia cavi a frequenza vocale, posati ancora negli anni '20, '30 e '40, sia cavi coassiali a 4 coppie (con corona di bicoppie) per sistemi fino a 2700 canali posati negli anni '50 e '60, sia cavi coassiali pressurizzati a 8 e 16 coppie (senza corona) per sistemi sino a 10800 canali realizzati negli anni '70 con le più moderne tecnologie e lungo percorsi autostradali.

Verrà illustrato come per mantenere in buona efficienza la rete sopraindicata che copre tutto il territorio nazionale si eseguano varie operazioni raggruppate in tre fasi diverse ben distinte:

— operazioni di manutenzione preventiva,
— operazioni di manutenzione correttiva,
— operazioni di manutenzione di emergenza.

La manutenzione preventiva consiste principalmente in una serie di controlli periodici per verificare le condizioni delle strutture esterne meccaniche degli impianti, le segnalazioni dei tracciati e dei punti caratteristici, per constatare che sulle sedi degli impianti non siano in corso lavori di altri Enti che possano causare danneggiamenti, e di misure elettriche e pneumatiche atte a verificare che il portante fisico rientri sempre nei limiti dei valori stabiliti per l'efficienza del servizio.

Le anomalie così riscontrate vengono prontamente eliminate con opportuni interventi sia elettrici che civili nella fase di manutenzione correttiva, il cui scopo è quindi quello di riportare l'impianto al suo livello di normale affidabilità.

Qualora, nonostante tutte le misure, i controlli e le riparazioni effettuate, si manifestino eventi esterni eccezionali che pongano improvvisamente fuori servizio gli impianti, è necessario intervenire nella fase di manutenzione di emergenza, con opportune squadre mantenute reperibili 24 ore su 24.

Col passare degli anni le fasi della manutenzione preventiva e correttiva hanno assunto un'importanza sempre più rilevante per il continuo maggior numero di circuiti installati sui singoli cavi, che oggi sono dell'ordine di migliaia di conversazioni contemporanee.

Verrà illustrato infine come per eseguire sulla rete tutte le operazioni sopra indicate sia stato necessario creare organizzazioni fisse di manutenzione in centri opportunamente dislocati in modo che ciascun gruppo abbia un carico di lavoro il più uniforme possibile e sufficientemente vicino a grossi nodi autostradali in modo da utilizzare la rapidità di spostamento consentita da tali vie di comunicazione. Naturalmente tali gruppi sono dotati di personale tecnico ed operaio altamente qualificato e di tutti i mezzi e gli strumenti più avanzati in modo tale da poter far fronte ad ogni evenienza anche in condizioni estremamente disagevoli minimizzando così i tempi di disservizio della rete.

(II. 2.1)

G. Clerici - C. Tortora

Manutenzione preventiva delle batterie di accumulatori al piombo impiegate negli impianti elettrici e di telecomunicazioni

Negli impianti elettrici e di telecomunicazioni è necessario assicurare, ai servizi essenziali nel primo caso ed alle utenze nel secondo caso, un rifornimento continuo di energia elettrica. Allo scopo sono impiegate normalmente batterie di accumulatori al piombo.

Il rifornimento di energia può essere affidato sia direttamente alle batterie, come avviene di solito in alcuni impianti di telecomunicazione, sia ad altri sistemi di produzione di energia elettrica; in questo ultimo caso le batterie sono destinate a fornire l'energia necessaria per la messa in funzione dei suddetti sistemi oltre che per l'alimentazione dei servizi essenziali nell'intervallo di tempo intercorrente tra l'inizio dell'energia e l'entrata in funzione dei sistemi stessi.

In entrambi i casi è indispensabile disporre di una batteria capace di erogare immediatamente le quantità previste di energia. Poiché peraltro le batterie attuali, se lasciate a riposo, sono soggette ad autoscarica, ne deriva la pratica di tenere la batteria costantemente sotto carica. Questo metodo, presenta però alcuni aspetti che rendono necessari interventi di manutenzione preventiva, e cioè:

1) Consumo di elettrolito.

2) Sollecitazione elettrochimica degli elettrodi (corrosione anodica e degradazione delle materie attive).

Il consumo di elettrolito deve essere compensato mediante rabbocchi e la sollecitazione degli elettrodi rende necessario un controllo periodico dell'efficienza degli elettrodi stessi.

Esistono però delle prospettive immediate di riduzione degli oneri di manutenzione mediante l'introduzione dei nuovi tipi di accumulatori stazionari al piombo definiti « a ridotta manutenzione » o « senza manutenzione ».

Questi, pur assicurando con più ampio margine tutte le altre prestazioni dei tipi tradizionalmente usati, consentono in aggiunta, di ridurre a livelli praticamente trascurabili i consumi di elettrolito. Ciò si ottiene riducendo la corrente assorbita e la frazione di tale corrente destinata alla elettrolisi dell'acqua. Inoltre i nuovi tipi assicurano la costanza nel corso della vita dei valori di corrente assorbita e quindi della quantità di acqua consumata per elettrolisi.

Altro vantaggio dei nuovi tipi di accumulatori è la riduzione dell'energia dissipata in carica, sia ai fini del costo di esercizio, sia ai fini della durata della batteria.

A dimostrazione di quanto sapra, la memoria presenta i dati significativi derivati dagli studi e dalle esperienze effettuate.

(II. 2.2)

A. Sirabella

Gestione delle reti per servizi di teleinformatica in uso ad imprese commerciali, economiche, industriali

Gli sviluppi delle reti di telecomunicazioni per trasmissione dati sia per complessità che per estensione comportano esigenze di affidabilità sempre più spinte. Ciò impone nuove e più sofisticate realizzazioni di sistemi di diagnosi e di supervisione.

Molteplici possono essere i criteri con cui si esplicano le attività di gestione dei parametri che intervengono in una trasmissione di dati ed in genere sono funzione delle prestazioni offerte e del tipo di strumentazione utilizzata.

In generale, qualunque sia la configurazione della rete da controllare, le prove da effettuarsi possono essere: a livello analogico (sulla rete di trasmissione telefonica), a livello numerico (comprensivo dei modem) ed infine le prove sul protocollo di trasmissione che consente la diagnosi sull'intero sistema.

Ed è proprio in quest'ultima direzione che, grazie agli sviluppi delle tecnologie elettroniche registrate negli ultimi anni, si aspettano i maggiori sviluppi in termini di prestazioni e di affidabilità.

(II. 2.3)

F. Tibaldo

Apparecchiatura programmabile per misure sul traffico telefonico

È un'apparecchiatura portatile (peso di circa 15 kg.) che permette di eseguire qualsiasi tipo di misura di traffico telefonico (intensità, disponibilità, destinazione, qualità del servizio, ecc.) sui vari organi e sulla linee di utente nei diversi tipi di autocommutatori.

La registrazione dei dati avviene su minicassetta magnetica per il successivo trattamento presso centri di calcolo; è però possibile evidenziare in tempo reale, su stampante, dati di particolare importanza.

Lo strumento è costituito da sonde di misura-microelaboratore-periferiche.

Le sonde di misura, in numero di 256, permettono il collegamento dell'apparecchiatura ad altrettanti punti di centrale.

Appositi programmi consentono al microelaboratore di interpretare le segnalazioni captate dalle sonde man mano che si verificano, e di tradurle nei loro significati telefonici (ad esempio cifre di selezione, risposta, ecc.).

Lo strumento è universale, collegabile a qualsiasi organo di centrale di qualsiasi tecnica, e non richiede, per l'adattamento, il ricorso a interfacce particolari, ma soltanto a diversi programmi di elaborazione.

Applicazioni tipiche di questa apparecchiatura sono i rilievi di traffico per destinazione, i rilievi volti ad individuare la qualità del servizio fornito all'utenza, i rilievi su linee di utente, i rilievi di intensità di occupazione e di disponibilità dei circuitii.

(II. 2.4)

G. Manno - R. Righi

Protezione delle reti telefoniche dagli effetti delle scariche atmosferiche

Vengono descritte alcune rilevazioni, effettuate sia con prove di laboratorio che in campo, per una migliore conoscenza degli effetti delle scariche atmosferiche sulle reti telefoniche.

In particolare vengono esaminati alcuni casi significativi di fulminazione sui raccordi terminali di abbonato e sui cavi; si passa quindi all'analisi di prove di simulazione effettuate in laboratorio, sottoponendo i principali componenti dei collegamenti telefonici a sovratensioni impulsive con forma d'onda normalizzata 1,2/50 μs.

Per le prove in campo si è fatto uso, oltre che delle rilevazioni di guasto normalmente praticate, di osservazioni particolari e di strumenti registratori di scarica, inseriti su alcune dorsali della rete di distribuzione, allo scopo di rilevare le caratteristiche elettriche (valori di tensione di picco, tempo di salita, tempo all'emivalore) delle sovratensioni verificatesi in determinati periodi di tempo.

Si passa quindi all'esame dei provvedimenti di protezione adottati — quali l'estensione dell'equipotenzialità della rete, l'introduzione di dispositivi di protezione in punti particolarmente vulnerabili, il miglioramento della strumentazione e degli impianti di terra — e gradualmente estesi alle zone più colpite via via che la sperimentazione in corso forniva dati significativi sulla loro efficacia.

(II. 2.5)

G. Folin - L. Grandesso - L. Zoppellari

Controllo degli organi centralizzati di un autocommutatore mediante l'analisi del traffico reale

L'obiettivo di una corretta gestione di un autocommutatore telefonico è quello di garantire un prefissato grado di servizio al minimo costo. Uno dei mezzi per conoscere il buon funzionamento del sistema telefonico è quello basato sul controllo del traffico reale.

Nella memoria vengono illustrati due dispositivi messi in opera a tale scopo in 2ª e 3ª Zona denominati rispettivamente Dispositivo Controllo Curva Sequenziale/Multiplo (DCCS/M) e Analisi Automatica Guasti (AAG).

Il DCCS/M è un dispositivo automatico in grado di controllare un insieme di organi centralizzati di un autocommutatore telefonico ed in particolare di controllare il numero degli impegni e il numero degli inconvenienti di ciascuno di essi.

Il dispositivo elabora i dati in ingresso secondo una « curva » preimpostabile in funzione del valore del grado di servizio e del valore del rischio di errore.

Esso è in grado di rilevare tutto il traffico svolto da una centrale, attraverso il controllo dei suoi organi centralizzati, di visualizzare sequenzialmente il numero degli impegni e il numero degli inconvenienti fino all'uscita dalla zona di « accettazione » o di « rifiuto » (« cravatta »).

Visualizza il numero dei lotti « accettati » (FB) e di quelli « rifiutati » (FM). Infine fornisce a distanza su appositi comandi il valore dei lotti (FB e FM).

Il dispositivo AAG è stato sperimentato su centrali di tipo Pentaconta le quali, come è noto, sono corredate del DRI (Dispositivo Registrazione Incidenti) la cui funzione è quella di segnare, in codice, mediante una registrazione su stampante, ogni irregolarità che si manifesta in un autocommutatore.

L'analisi delle « stampate » richiede, da parte del tecnico, una notevole conoscenza dell'impianto ed una certa abilità nel correlare tra di loro le diverse indicazioni delle medesime. Inoltre la diagnosi finale è legata in gran parte ad una interpretazione soggettiva dell'operatore.

Per rendere questa analisi indipendente dalla soggettività dell'operatore e conseguire un risparmio di tempo nella localizzazione dell'incidente, si è pensato di automatizzare la procedura tramite un elaboratore di processo che correli tra di loro le varie segnalazioni al fine di pervenire rapidamente e oggettivamente alla definizione dell'incidente.

Con tale apparecchiatura sono stati realizzati inoltre il controllo del grado di servizio delle Centrali e la gestione di MCA periferiche.

(II. 2.6)

L. Beretta - R. Coppola

Applicazione dei microprocessori alle macchine di chiamata automatica per la generazione di traffico artificiale

La versatilità e la capacità elaborativa delle moderne unità a microprocessore possono essere vantaggiosamente impiegate per realizzare apparecchiature in grado di controllare il buon funzionamento degli autocommutatori telefonici sia nella fase di collaudo che in quella di esercizio.

Il collaudo comporta la necessità di eseguire controlli sui singoli organi costituenti l'autocommutatore, e viene eseguito o con dispositivi semiautomatici richiedenti la costante presenza di personale tecnico, o con apparecchiature automatiche elettro-

meccaniche di limitate capacità, lente ed ingombranti.

Similmente nella fase d'esercizio dell'impianto si deve essere in grado di controllare con continuità il buon funzionamento delle apparecchiature dell'impianto stesso. A tale scopo, nelle centrali telefoniche urbane e teleselettive, da tempo sono in uso le « Macchine di chiamata automatica » (MCA) che, con diverse modalità d'impiego, permettono sia di valutare la qualità di servizio offerto all'utenza, sia di ricavare utili indicazioni per indirizzare la manutenzione degli impianti verso i punti più carenti di essi. Esse, però, comportano problemi gestionali non indifferenti che si sono sempre più aggravati con il crescere sia del numero delle MCA in esercizio, sia degli impianti da esse controllati.

Si descrivono, perciò, due possibili soluzioni ai sopracitati problemi, rispettivamente, di collaudo e d'esercizio.

Per i primi si è realizzata una macchina elettronica di ridotte dimensioni e di facile trasportabilità che permette, con limitato dispendio di tempo e di personale, di valutare se la centrale è in grado di smaltire correttamente traffico telefonico. Essa, grazie ad un'unità di processo, che gestisce a divisione di tempo fino a 64 periferiche, genera e controlla altrettante chiamate contemporanee che possono avvenire indifferentemente da attacchi d'utente o da giunzione e che possono essere indirizzate verso altri attacchi d'utente tra loro tutti diversi, ovvero verso giunzioni uscenti anche non appartenenti allo stesso fascio.

Questa apparecchiatura è in grado, in una sola notte (12 ore), di realizzare e controllare autonomamente circa 50 000 connessioni; inoltre la sua versatilità è tale che lo stesso hardware, specializzato da un diverso programma software, può collaudare sia centrali urbane che di transito.

Per i problemi di gestione delle MCA, invece, si è costituito un sistema centralizzato a microprocessori nel quale la memoria dati può essere aggiornata da telescrivente. Il sistema, associato alle MCA (fino a 16) con opportune modifiche e interfacciamenti delle stesse, può provvedere, inoltre, al loro avviamento automatico secondo programmi registrati, alla decodifica delle segnalazioni relative alle prove effettuate (con stampa in chiaro e ordinata), alla variazione da telescrivente della configurazione dei fasci di traslatori in prova e al pilotaggio di stampati decentrate.

(II. 2.7)

A. Canonichetti - R. Taiti

Primi risultati sperimentali nella gestione di Centrali elettromeccaniche con elaboratori di servizio

Nella memoria vengono esaminati e discussi i principali risultati scaturiti da un primo periodo di gestione di una centrale teleselettiva elettromeccanica di un centro di distretto dalla rete telefonica italiana, tramite un sistema di supervisione realizzato con minielaboratori (ESCT: Elaboratori di Servizio Centrali Teleselettive).

Dopo una breve descrizione tecnica del sistema, vengono prese in esame le problematiche legate alla fase esecutiva dello stesso e i vari aspetti relativi alle modalità di conduzione della centrale che il sistema permette.

Vengono quindi esposti i risultati emersi dalla gestione dell'impianto teleselettivo mediante detto sistema, in rapporto a quelli ottenuti con modalità tradizionali.

Tale raffronto pone in luce le possibilità che il sistema di supervisione offre in relazione alla migliorata qualità degli interventi di manutenzione, alla maggiore tempestività degli stessi e ad una ridotta permanenza delle irregolarità sull'impianto.

Da dette nuove possibilità consegue una positiva influenza sulla qualità del servizio offerto all'utenza e di cui la memoria traccia gli aspetti più significativi.

(II. 2.8)

S. Bove - L. Maurizi

Sistema di controllo e diagnosi degli impianti fissi della Rete di Radiomobile di conversazione e d'avviso

La Rete di Radiomobile costituisce un sistema complesso, articolato e strettamente integrato con la rete telefonica: ne discende l'importanza, ai fini di una efficace manutenzione, di disporre di un adeguato sistema di rilevazione e segnalazione delle irregolarità.

Dopo i primi anni di esercizio della Rete di Radiomobile, con un'allarmistica basata sul monitoraggio di determinati segnali provenienti dagli apparati fissi di trasmissione e di commutazione, è emersa la necessità di aumentare il numero e soprattutto la qualità delle informazioni sullo stato di funzionamento della rete nel suo insieme. È emersa cioè l'esigenza di effettuare controlli per mezzo di prove reali, riproducenti tutte le condizioni di interconnessione realizzate da un ricetrasmettitore mobile d'utente.

È stato perciò costruito un dispositivo automatico, pilotato da un microprocessore, per controllare l'area di conversazione di Roma: le sue diagnosi tempestive ed accurate hanno consentito di intervenire subito e con sicurezza sulle anomalie.

I risultati ottenuti hanno spinto a progettare una nuova macchina, basata sugli stessi principi ma più potente ed articolata (Exerciser II), per estendere il controllo all'intero compartimento di Roma (in seguito anche agli altri Compartimenti SIP). Essa è in costruzione e se ne prevede l'immissione in servizio entro il 1980.

(II. 2.9)

F. COPPOLA

Alcuni aspetti della qualità di servizio dei sistemi telefonici, con particolare riferimento all'influenza dei sottosistemi di commutazione

La qualità del servizio di un sistema telefonico, come è noto, è correlata con le dimensioni del sistema, con il traffico impresso e con la disponibilità di esso. Pertanto è necessario una gestione integrata del sistema stesso, con possibilità decisionale d'intervento da attuare in tempi brevi.

La definizione degli indicatori di qualità, il relativo campo di accettazione, la misurabilità di essi, la dimensione dei campioni di misura, costituisce la problematica per una gestione dinamica dei sistemi telefonici. Tale approccio è stato seguito nella memoria in esame al fine di avviare un discorso di massima per un più approfondito esame delle componenti di maggiore influenza sulla qualità di servizio dei sistemi telefonici. **(II. 2.10)**

A. DE PETRIS - A. RIGA

Prime esperienze di gestione di Centrali a programma registrato

Scopo della memoria è quello di sottolineare, dalle prime esperienze di gestione delle centrali SPC maturate in SIP, quali siano stati i problemi di adattabilità alle strutture esistenti nella Società e quali siano gli indirizzi programmatici verso cui far evolvere gli assetti organizzativi oggi in atto.

In particolare essa è stata suddivisa nelle sezioni di seguito ricapitolate.

Paragrafo 1 — È l'introduzione in cui viene tracciato un rapido panorama della rete telefonica italiana riferendosi all'attuale grado di penetrazione dei nuovi sistemi, alle previsioni di sviluppo ed alle modalità di inserimento.

Paragrafi 2, 3 *e* 4 — Vengono esaminate in dettaglio tutte quelle prestazioni degli autocommutatori SPC che hanno profondamente cambiato le modalità di esercizio e di manutenzione e dopo una rapida esposizione della attuale organizzazione gestionale della SIP viene evidenziato come le caratteristiche intrinseche dei nuovi sistemi da un lato, ed i particolari problemi gestionali dall'altro, abbiano posto in crisi le attuali strutture organizzative. Se, infatti, è indiscutibile che molte operazioni di esercizio e manutenzione sono, nei nuovi sistemi, svolte da procedure automatizzate che hanno sollevato l'attuale centro di lavoro da molti adempimenti, altri aspetti — quali la necessità di particolari esperti, la gestione ottimale di consistenti scorte, alcune integrazioni tecniche, ecc. — possono difficilmente trovare una soluzione nella attuale cornice organizzativa.

Paragrafo 5 — Mediante una sintesi dei fattori analizzati nei precedenti paragrafi viene illustrato come la minimizzazione del rapporto costo-qualità del servizio si potrà ottenere, per aree tutte elettroniche, con una struttura gestionale organizzata su più livelli. La nuova struttura proposta è articolata su tre livelli, non gerarchici, che tengono conto di particolari suddivisioni di compiti in funzione di diverse specializzazioni.

Paragrafo 6 — Dopo aver analizzato, in questa ottica di lungo periodo la nuova struttura, si esaminano i problemi adattativi del programma a lungo termine, valutando in dettaglio due aspetti particolarmente importanti: l'addestramento e la conversione del personale.

Paragrafo 7 — Nelle conclusioni viene sottolineato come la nuova struttura individuata soddisfi le variabili di partenza e venga confermata, nella sua struttura generale, da analoghe esperienze internazionali; nel contempo viene però anche evidenziato come solo con l'aumentare del numero delle centrali SPC potranno essere definiti, con maggior precisione, eventuali nuovi svincoli.

Appendice — In appendice sono riportati i dati di esercizio di un anno delle centrali CTA Proteo di Roma ed AKE di Napoli; tali dati confortano quanto esposto nei precedenti paragrafi della memoria. **(II. 2.11)**

G.P. RICCI

Gestione dei reclami di utente e della rete di distribuzione

Per la gestione della rete telefonica e degli utenti collegati è necessaria una grande massa di informazioni che attualmente sono archiviate in supporti cartacei che richiedono anche duplicazioni di dati per consentire sia differenziazioni di modalità di accesso sia la disponibilità di stessi dati in punti diversi del territorio.

La memoria, dopo una breve descrizione della situazione attuale (tipi di documenti, loro dislocazione e descrizione dei relativi archivi), espone come è realizzato, in un distretto medio di circa 50 000 utenti, un sistema sperimentale che consente di abolire le molteplici documentazioni tradizionali utilizzando due minielaboratori con memoria di massa a dischi magnetici e con terminali video con tastiera. La banca dati è caricata su un supporto magnetico e, tramite i terminali video con tastiera, si possono svolgere da tutti i dovuti punti del territorio sia le funzioni di aggiornamento degli archivi sia la interrogazione della banca dati, in particolare nella fase di accettazione dei reclami, per la quale resta agevolato il colloquio dell'operatore con l'utente dalla immediata visualizzazione di tutte le notizie necessarie.

La memoria conclude con le prospettive di estensione del sistema e descrive gli obiettivi del proget-

to, in fase di elaborazione, riferito ad un grande distretto di circa un milione di utenti.

(II. 2.12)

M. FRANCINI - G. MURATORI

Dispositivo centralizzato di controllo per la protezione catodica autopilotante della rete sotterranea in cavo di Lucca

L'installazione di alimentatori catodici, quali protezioni attive delle reti telefoniche soggette a corrosione dovute a correnti disperse da impianti per trazione elettrica, comporta problemi di controlli continui sul posto. L'onere che ne deriva può essere notevolmente ridotto per mezzo di dispositivi che mantengono costantemente sotto sorveglianza il sistema di protezione catodica e che ne rivelino le più significative condizioni di anormale funzionamento trasferendole, poi, in una posizione presidiata.

I dispositivi, realizzati ed installati dal 1979 presso gli alimentatori catodici posti a protezione della rete urbana di Lucca, hanno dato risultati che sono da ritenere senza dubbio positivi. Infatti, contemporaneamente ad una notevole riduzione di impegno di personale, essi hanno rilevato diverse segnalazioni di allarme consentendo di ridurre al minimo i periodi di « fuori servizio » delle apparecchiature di protezione e di correggere con rapidità la loro erogazione in relazione a variate esigenze; inoltre, tali dispositivi hanno permesso, in particolari situazioni, di eliminare insorgenti condizioni di pericolo determinate da aumenti accidentali della tensione verso terra delle guaine dei cavi in ottemperanza alle vigenti norme antinfortunistiche.

(II. 2.13)

F. DI RENZO - G. POLITTI - G. FRANCA

Sistema per la supervisione di apparati di trasmissione FDM

L'organizzazione dell'attività di Esercizio e Manutenzione in una Società che fornisce servizi di telecomunicazione è dinamicamente tesa a ottimizzare la gestione di uomini, mezzi e risorse in modo da assicurare la qualità del servizio. Per far ciò deve tener conto di:

— quantità, dislocazione e complessità crescenti degli impianti;

— prestazioni più stringenti richieste dall'utenza e, soprattutto dai nuovi servizi in continuo e rapido sviluppo (es. Trasmissione dati e facsimile ad alta velocità);

— innovazioni tecnologiche e progresso tecnico;

— problematica del Personale.

Il sistema automatico di misura in esame, afferente a mezzi trasmissivi FDM, è caratterizzato dalle seguenti prestazioni:

— controllo dell'intero fascio indipendentemente dalla utilizzazione dei singoli circuiti (teleselezione da utente, trasmissione dati, telegrafia, ecc.);

— continuità del controllo della rete nelle reali condizioni di traffico;

— misura oltre che del livello, effettuata a monte dei regolatori, di altri parametri riguardanti la qualità (rumore, sovraccarico, spurie ecc.) con possibilità, per ciascun parametro, di generare una segnalazione di allarme al superamento di soglie prestabilite;

— accentramento, in un unico punto, della gestione degli impianti FDM onde consentire a un operatore rapida supervisione degli stessi;

— interconnessione logica fra punti di gestione con possibilità di analisi dello stato di impianti remoti mediante telemisure e conseguente telelocalizzazione dei guasti;

— possesso di capacità logiche, di memoria e di periferiche input/output tali da permettere, oltre all'accesso guidato ai punti di misura, la stampa di risultati sia analitici che preelaborati. Si possono raggiungere così due obiettivi: istituzione di una banca di dati sul funzionamento e sui guasti della rete controllata e possibilità di individuare tendenza degli impianti verso situazioni anomale;

— possibilità di accesso ai punti di misura in manuale in caso di guasto alla parte automatica del Controller.

Il sistema è costituito dai seguenti elementi principali:

— dispositivo telecontrollabile di concentrazione dei punti di misura (Scanner). Consente (comandato manualmente da un operatore o automaticamente secondo programma dal Controller) l'accesso a tutti i punti di misura o linee di telemisura;

— misuratore di livello, selettivo, programmabile. Può essere comandato sia manualmente che, attraverso interfaccia, dal Controller;

— dispositivo per il comando e controllo del sistema corredato di unità dedicate per l'input/output dei dati e di unità per la loro memorizzazione e elaborazione (Controller).

Scanner e strumento programmabile sono pilotati dal Controller attraverso interfaccia normalizzata IEEE 488 con colloquio stabilito ad hoc in relazione al tipo di strumento impiegato; per il colloquio fra Controller di punti di gestione diversi è previsto linguaggio standard: queste scelte consentono la massima flessibilità del sistema riguardo alla strumentazione dei singoli punti di gestione e modularità per l'interconnessione.

(II. 2.14)

L. Granelli - G. Vanelli - M. Vidano

L'Autocommutatore di transito di Milano Considerazioni sul funzionamento, l'esercizio e la manutenzione dell'impianto Comportamento in diverse condizioni di traffico

Fra gli impianti teleselettivi della Rete Telefonica nazionale, l'autocommutatore di transito di Milano costituisce un esempio di particolare rilievo sia per le funzioni svolte, che per le dimensioni, e anche per la sua struttura funzionale e tecnologicamente avanzata.

Oltre alla commutazione del traffico originato e diretto ai distretti del compartimento di Milano, l'impianto svolge anche la funzione di « Centro nazionale » per le relazioni di traffico intercorrenti fra tutti i Centri di Compartimento della rete telefonica.

La potenzialità attuale è di 14 000 connessioni cioè di 14 000 circuiti in ingresso ed altrettanti in uscita.

L'impianto è di tipo semielettronico, con una rete di connessione formata da matrici di relè rapidi ESK e con comando elettronico centralizzato a programma cablato.

Gli elaboratori di processo, che svolgono le funzioni di elaborazione e comando, sono completamente autocontrollati; per il controllo delle altre parti l'impianto è dotato di macchine automatiche di prova, che possono controllare le varie funzioni sia in modo statistico che sistematico.

Ad esempio, sulla rete di connessione possono escere controllati fino a 36 000 collegamenti stabiliti in traffico reale ogni ora.

Vengono riportati alcuni dati ricavati dalle prove automatiche, in particolare sulla rete di connessione, sui registri e sui traslatori, oltre ai coefficienti che caratterizzano il lavoro di manutenzione.

Il comportamento, agli effetti dello smaltimento del traffico nelle diverse condizioni, viene seguito in modo sistematico, utilizzando apparecchiature automatiche.

Vengono riportati alcuni grafici che indicano l'andamento delle richieste di collegamento che hanno trovato possibilità di instradamento nelle diverse condizioni di traffico giornaliero e alcuni dati caratteristici desunti dalle misure eseguite sugli organi di elaborazione e comando.

Vengono infine riportati i dati salienti degli impianti di alimentazione e di condizionamento, la cui efficienza concorre ad assicurare il corretto funzionamento dell'impianto.

(II. 2.15)

A. Liuti - F. Settimo - A. Tosalli

Le scorte negli impianti di commutazione in tecnica elettronica

La memoria espone la problematica connessa con il dimensionamento delle scorte necessarie a garantire un prefissato grado di servizio per le centrali elettroniche.

Illustra i vari aspetti che riguardano la organizzazione della gestione e presenta alcuni metodi atti ad effettuare il dimensionamento di cui trattasi.

Sulla base di un modello analitico generale che esprime la durata media di guasto, ove entrano grandezze che dipendono dalle caratteristiche di progetto dell'impianto e grandezze che dipendono invece precisamente dalla organizzazione della manutenzione e della gestione delle scorte, si esamina il problema del dimensionamento di queste ultime per le parti di impianto centralizzate, i cui guasti determinano la indisponibilità totale dell'impianto stesso, e successivamente lo stesso problema per le parti distribuite, il cui guasto si traduce in un solo degradamento parziale della capacità di smaltimento di traffico.

Si perviene alla constatazione che per entrambi i casi ci si può avvalere di un unico modello analitico nel quale le grandezze componenti assumono, a seconda dei casi, il peso più appropriato.

Si prendono infine in considerazione quattro possibili modelli risolutivi per il dimensionamento delle scorte, che vengono confrontati per indicare quello ritenuto più idoneo.

(II. 2.16)

E. Fucini - R. Pomponi

Probabilità di guasto dei cavi telefonici protetti contro i fulmini mediante fune di guardia

Quando un fulmine cade nelle vicinanze di un cavo si verifica sempre, per effetto della distribuzione della corrente nel terreno, un aumento della tensione tra i conduttori e la guaina del cavo, in funzione della corrente che percorre la guaina, nel caso di un cavo con la guaina metallica a contatto con il terreno, e/o una notevole sollecitazione elettrica del rivestimento isolante che protegge la guaina metallica.

È evidente che un rivestimento isolante in grado di sopportare queste elevate sollecitazioni costituisce la protezione ideale contro i fulmini. Inoltre è vantaggioso ridurre tali sollecitazioni mediante una fune di guardia metallica posata al di sopra del cavo nella stessa trincea.

D'altra parte un cavo perfettamente isolato può essere soggetto a disturbi o guasti per sovratensioni, originate dall'induzione elettromagnetica dovuta alla vicinanza di linee di energia, in quanto la guaina metallica isolata non esercita alcuna azione schermante.

La soluzione di compromesso che ha dato buoni risultati, adottata in particolare in tutta la rete telefonica in cavo cassiale posata in sede autostradale, è stata l'impiego di cavi con guaina metallica di alluminio isolata con polietilene, messa a terra a intervalli regolari, e protetti con fune di guardia.

Si è ritenuto tuttavia opportuno verificare questi primi dati di esercizio mediante prove sugli impianti con l'ulteriore obiettivo di individuare altre tecniche di protezione dei cavi, quale ad esempio l'utilizzazione della fune di guardia come dispersore per la messa a terra della guaina metallica.

Sulla base dei risultati emersi da queste prove, si è proceduto alla valutazione delle probabilità di guasto dei cavi per scariche atmosferiche associate alle diverse tecniche di protezione. **(II. 2.17)**

U. Bonsi - E. Fucini

Telecontrollo delle reti di telecomunicazioni in cavo pressurizzato

La rete telefonica in cavo della SIP è prevalentemente costituita da cavi con guaina di piombo o alluminio sotto rivestimento plastico, con conduttori isolati in carta e aria.

Poiché le penetrazione di umidità nei cavi per difetto di guaina, può provocare disservizi, è da tempo in uso la pressurizzazione con aria o azoto a valori di sovrapressione compresi tra 0,7 e 0,3 atm.

Opportuni controlli del flusso di gas assorbito dai singoli cavi e dei valori di pressione esistenti lungo il tracciato, consentono di ottenere tempestivamente criteri di allarme e di effettuare gli interventi correttivi necessari anche prima che si verifichino disservizi.

Gli impianti realizzati sino ad oggi si basano sull'utilizzazione di:

— indicatori di flusso tradizionali (a galleggiante) che consentono una misura approssimativa locale della portata di gas assorbita da ciascun cavo e la generazione di una segnalazione elettrica di allarme ogni qualvolta il flusso supera un valore di soglia preimpostabile;

— pressostati, distribuiti lungo i cavi, che consentono un confronto continuo tra il valore di pressione nel punto controllato e le soglie di allarme preimpostabili con generazione di segnalazione elettrica verso il centro in caso di anomalia.

Questi sistemi di controllo, pur conservando tuttora una certa validità, hanno delle limitazioni intrinseche riconducibili essenzialmente a:

— impossibilità di trasmettere al centro di controllo tutte le informazioni necessarie per un più razionale intervento correttivo;

— difficoltà di pervenire ad una soddisfacente localizzazione dei guasti in quanto presso il centro di controllo sono disponibili soltanto segnali on-off anziché misure analogiche.

I recenti progressi della tecnologia nel settore dei sensori di grandezze fisiche nonché le sempre crescenti dimensioni delle reti pressurizzate da gestire, hanno dato impulso alla ricerca di soluzioni più appropriate.

Si è pertanto dato corso alla realizzazione di un progetto di telecontrollo di una rete in cavo pressurizzata che utilizza sensori in grado di fornire risposte analogiche per misure di isolamento elettrico, di flusso e di pressione, collegati ad un sistema centralizzato di rilevamento ed elaborazione delle citate grandezze.

Il sistema, in corso di realizzazione a Torino, è stato organizzato su tre livelli:

— centro di acquisizione, organismo periferico preposto alla raccolta dei dati direttamente dai trasduttori;

— centro nodale, complesso centrale da cui viene pilotato tutto il sistema attraverso un colloquio uomo-macchina particolarmenmte semplice;

— centro di lavoro, coincidente con il centro di responsabilità operativo, presso il quale vengono esplicitati i risultati delle elaborazioni che caratterizzano lo stato della rete pressurizzata.

(II. 2.18)

L. Pini

Criteri di affidabilità e di gestione nelle più recenti stazioni di energia

Dopo un breve cenno sui motivi che, a fine anni '60, hanno condotto la SIP a realizzare un nuovo tipo di stazione di energia destinata ad alimentare in corrente continua tutti i tipi di apparecchiature di telecomunicazioni, la memoria illustra gli obiettivi perseguiti in questa nuova realizzazione, nonché lo schema e il principio di funzionamento conseguenti.

Da questa illustrazione emergono: l'elasticità di questa S.E.; la modularità delle sue parti componenti; la presenza di due erogazioni distinte, con differenti stabilizzazioni della tensione, per apparati elettromeccanici e per apparati elettronici; la sua validità funzionale ed economica anche e soprattutto per alimentare soltanto apparati elettronici.

Successivamente vengono descritti i principali criteri adottati per ottenere da questa realizzazione elevati valori di affidabilità e per rendere più facili ed economiche la sua gestione e la manutenzione. In particolare si illustrano: il criterio di ridondanza accoppiato a quello di esclusione selettiva di una macchina guasta; il criterio di carica rapida delle batterie; la limitazione della potenza assorbita da rete c.a. ove necessaria.

Infine vengono illustrati i positivi risultati di alcuni anni di esercizio di oltre 100 esemplari della nuova S.E.

(II. 2.19)

L. Dotti

Problematiche operative dei sistemi di telecomunicazioni via satellite. Situazione attuale e prospettive future

1. *Cenni storici*

Breve riassunto dei primi esperimenti di Telecomunicazioni. Cenni sul confronto fra ripetitori passivi ed attivi: Echo, Telstar, Relay, Syncom.

Definizione delle aree di copertura e problemi operativi derivanti dall'adozione di satelliti a passaggi aleatori, a passaggi periodici e geostazionari.

2. *I sistemi attuali*

2.1 Cenni sul problema del collegamento e ruolo dei parametri principali. Considerazioni sulla potenza RF installata a bordo e conseguente necessità di ricorrere a soluzioni più sofisticate a terra. Definizione di standard e procedure di accesso al satellite.

2.2 Problemi operativi del sistema derivanti dall'accesso contemporaneo da parte di più stazioni.

Portanti a destinazione multipla.

Portanti a canale singolo e sistema SPADE.

Trasmissioni televisive.

Esempio di collegamento fra varie stazioni e problemi di affasciamento del traffico verso l'ITMC. Sistemi di multiplex asimmetrici.

2.3 Problematiche di esercizio degli impianti a terra e loro integrazione nei problemi di gestione della rete.

Monitoraggio diretto ed indiretto di una portante.

3. *Gestione operativa del sistema*

3.1 Gestione in orbita: le stazioni di telemetria e lo Spacecraft Technical Control Center.

3.2 Gestione del pacco di telecomunicazioni: la funzione monitor.

3.3 Gestione operativa dei servizi: l'Intelstat Operation Center ed i Telecommunication Operation Control Center.

La rete Engineering Service Circuits.

4. *Previsioni per i sistemi futuri*

4.1 La graduale sostituzione dei sistemi di modulazione ad onda continua con quelli numerici.

L'attuale compromesso tra canali numerici e l'accesso multiplo a divisione di frequenza.

4.2 Passaggio dall'accesso a divisione di frequenza all'accesso a divisione di tempo.

Confronto fra i due sistemi dal punto di vista dello sfruttamento della banda e della potenza disponibile a bordo.

Cenno sulla Digital Speech Interpolation.

4.3 Problemi di sincronizzazione e di gestione della rete.

4.4 L'uso delle frequenze al di sopra dei 10 GHz ed il problema della diversificazione dei collegamenti.

5. *I futuri sistemi*

5.1 Uso sempre più diffuso di piccoli terminali ricetrasmittenti non presidiati e conseguenti problemi di esercizio e di manutenzione.

(II. 2.20)

M. D'Urso - A. Olivari

Sistema automatico per misure in bassa frequenza.

Nella manutenzione degli impianti di trasmissione le misure ed i controlli in bassa frequenza sui circuiti occupano, per volume della attività e per impegno di risorse, una posizione nettamente preminente.

La rete costituita con detti circuiti collega tutti i nodi di commutazione, pervenendo con una configurazione stellare fino a quelli più periferici; in questi ultimi anni, inoltre, la consistenza della rete, sotto la spinta dell'aumento del traffico, è cresciuta in maniera massiccia; la rete si è così rivelata, allo stesso tempo, capillare, di consistenza rilevante ed in forte aumento.

Le misure e i controlli per manutenzione sui circuiti vengono eseguiti allo scopo di accertarne l'efficienza e di localizzare le cause di eventuali guasti, e per verificarne la ripristinata funzionalità alla conclusione di un intervento di riparazione. Le stesse misure, tuttavia, vengono eseguite anche in fasi che precedono la messa in servizio dei circuiti, nel corso delle operazioni di messa a punto e di collaudo di impianti nuovi od in ampliamento.

Le misure ed i controlli in bassa frequenza non presentano difficoltà tecniche specifiche di esecuzione; le nuove strumentazioni di impiego manuale le rendono ancora più semplici e lineari. Sul piano operativo tali misure presentano nella loro ripetitività, un aspetto negativo, che può incidere sia sull'affidabilità dei risultati che sui tempi di intervento degli operatori e che può creare non trascurabili implicazioni di carattere ergonomico.

In questi ultimi anni intorno a questo tema è andata delineandosi un'ampia problematica, alla quale si è data da una diecina d'anni una prima risposta con il sistema « Macchina di chiamata automatica » (MCA). Più recentemente è stato avviato lo studio e la realizzazione di un sistema automatico di misure in bassa frequenza, che forma oggetto della presente memoria.

Le sue peculiari caratteristiche sono:

— esecuzione delle misure di equivalente - frequenza, rumore e distorsione degli impulsi di segnalazione in tempi di un ordine di grandezza inferiori a quelli ottenuti con misure manuali;

— possibilità di sostituire ogni circuito da sottoporre a misura con altro circuito, e possibilità quindi di effettuare le misure anche in presenza di traffico;

— realizzazione compatta e trasportabile che ne consente un impiego diffuso.

Il sistema di misura è costituito da due unità uguali, che vengono collegate, attraverso appositi cordoni inseriti manualmente, alle due terminazioni del fascio di circuiti da sottoporre a misura; le due unità vengono collegate tra loro attraverso una linea di servizio per lo scambio di istruzioni e risultati.

In conclusione si riporta la descrizione delle parti che compongono ciascuna unità e delle principali funzioni svolte da queste.

Il sistema è stato progettato circuitalmente e realizzato in una prima serie dalla Soc. Marconi di Genova.

(II. 2.21)

F. ACCORDINI

Criteri di manutenzione della rete telefonica di distribuzione e dei raccordi di abbonato nei centri storici.

I problemi connessi all'esercizio della rete telefonica sono molteplici ed assumono aspetti che toccano non solo fattori puramente tecnici ed economici, ma anche relativi alla gestione ed organizzazione del lavoro.

Essi sono inoltre prettamente legati alla condizione del territorio in cui si è sviluppata la rete telefonica ed alle modalità ed ai tempi di questo sviluppo.

È difatti evidente che le condizioni operative dell'esercente sono ben diverse in un'area di recente sviluppo e quindi in presenza di impianti telefonici realizzati secondo le attuali tecniche, rispetto alla situazione esistente, ad esempio, nei Centri storici urbani, ove si sono sviluppate le prime reti telefoniche.

La presente memoria si propone di illustrare come sono stati analizzati i problemi relativi alla rete telefonica di un centro urbano, e quali criteri di conseguenza sono stati studiati ed adottati per ottimizzare i costi e le risorse disponibili alle necessità anche a medio e lungo termine dell'esercizio.

In particolare la trattazione si sviluppa in dettaglio sui seguenti argomenti:

— Definizione di rete telefonica di distribuzione e di raccordo di abbonato.

— Descrizione della struttura della rete telefonica urbana del centro storico in esame prima degli interventi attualmente in programma.

— Problematiche di gestione.

— Impostazione dello studio e definizione di un piano di completa ristrutturazione.

— Descrizione delle scelte tecnico-economiche, in conseguenza degli obiettivi previsti dal piano.

— Analisi dei dati di programma nel piano predisposto per la rete di Trieste.

In conclusione viene tratto un primo bilancio dei risultati finora ottenuti, confrontandoli con le previsioni prefissate dal progetto.

(II. 2.22)

M. ROMAGNOLI

Possibilità gestionali offerte dal sistema di segnalazione su canale comune.

Dopo una breve introduzione sui concetti fondamentali della segnalazione su canale comune, la memoria presenta le caratteristiche del sistema di segnalazione, basato sul sistema CCITT N. 7, che verrà impiegato nella rete nazionale; in particolare, viene sottolineato come la costituzione di una rete di segnalazione su canale comune permetterà notevoli vantaggi in diverse aree.

La rete di segnalazione fornirà, infatti, una capacità di trasporto delle varie informazioni tra i diversi nodi della rete di telecomunicazioni (centrali, elaboratori di servizio, basi dati, centri specializzati) con piena accessibilità ed elevate prestazioni affidabilistiche. Tale capacità potrà essere sfruttata per lo scambio di informazioni relative a diverse applicazioni, in particolare:

— l'esecuzione di procedure di esercizio, di manutenzione e amministrative, quali la raccolta di informazioni di varia natura (dati di traffico e di addebito, allarmi, ecc.); la gestione dei dati d'utente, degli istradamenti e della tassazione; l'effettuazione di prove e misure su linee di utente e giunzioni; il caricamento di programmi a distanza;

— l'introduzione nella rete di nuovi servizi e prestazioni per l'utenza (come ad esempio d'identificazione del chiamante, il « servizio 800 », la costituzione di « gruppi chiusi di utenti ») mantenendone entro accettabili limiti gli oneri gestionali;

— l'aumento dell'efficienza e dell'affidabilità della rete di telecomunicazioni, in particolare in caso di gravi sovraccarichi o guasti, per mezzo della diffusione di informazioni sullo stato delle centrali e dei fasci di circuiti.

La rete di segnalazione rappresenterà quindi il naturale complemento delle centrali a programma registrato, costituendo una condizione essenziale per il pieno sfruttamento delle capacità da esse offerte per nuovi servizi all'utenza e migliori prestazioni per il Gestore.

(II. 2.23)

A. CHIESA

Gestione tecnica della telefonia pubblica.

Dopo un breve cenno sulle caratteristiche che contraddistinguono gli apparecchi a disposizione del pubblico, dei quali viene esposta una classificazione facendo riferimento al mezzo di pagamento utilizzato, vengono prese in esame le attuali modalità di gestione che comportano un controllo ciclico degli apparecchi e quindi una manutenzione di tipo preventivo assai onerosa.

Successivamente sono descritte le nuove strutture d'impianto progettate per la telefonia pubblica allo scopo di migliorare la qualità del servizio offerto e di ampliare le attuali prestazioni.

Tali strutture, basate sull'impiego di microelaboratori, consentono la completa automatizzazione di molte procedure di gestione che interessano sia i nuovi tipi di apparecchi in corso di sperimentazione, quelli a moneta ed a scheda, sia quelli tradizionali a gettone e con indicatore di conteggio.

Ciò deriva fondamentalmente dalla possibilità di memorizzare i dati relativi al traffico svolto da ciascun apparecchio e gli eventuali allarmi su contatori elettronici il cui contenuto può essere automaticamente trasferito, tramite linea commutata, ad appositi centri di gestione.

Vengono quindi illustrate le procedure più significative che è stato possibile automatizzare, che riguardano:

— la fatturazione degli apparecchi

— la gestione commerciale degli stessi

— la gestione degli allarmi, che dà la possibilità di effettuare una manutenzione di tipo correttivo, anziché preventivo, molto più efficace e tempestiva.

(II. 2.24)

A. FLORIO

Provvedimenti sulla rete telefonica in condizioni di emergenza.

Al verificarsi di fenomeni anomali di eccezionale gravità ed estensione, vengono ad essere annullati i sistemi di salvaguardia automatica previsti dalla struttura della rete telefonica e si determina « lo stato di emergenza ».

Esso è generato da due tipi diversi di eventi a seconda che hanno o meno riflessi diretti sulla integrità degli impianti:

— eventi naturali (inondazioni, terremoti, ecc.) o dolosi (incendi, attentati, ecc.) che portano all'isolamento telefonico di territori più o meno vasti;

— eventi che al loro determinarsi inducono improvvise e prolungate punte di traffico che superano la capacità di smaltimento del traffico insita nella rete rimasta integra.

Conseguentemente la « gestione dello stato di emergenza » si differenzia nei due casi poiché mentre gli eventi del primo tipo richiedono che si provveda con priorità assoluta a ricollegare telefonicamente la zona isolata e quindi a facilitare o a limitare, nelle zone limitrofe e lontane, la punta di traffico indirizzata verso la località interessata dall'evento, gli eventi del secondo tipo richiedono, di norma, solo l'azione di controllo e limitazione del traffico.

Gli interventi, pertanto, possono distinguersi in:

— ricostruttivi dei collegamenti interrotti;

— limitativi e di deviazione del traffico.

Degli interventi ricostruttivi vengono descritte le modalità e la successione eseguite per la costituzione dei collegamenti prioritari; i materiali e le apparecchiature utilizzati; gli indirizzi e le precauzioni, adottate nella progettazione degli impianti telefonici, per prevenire e ridurre le conseguenze di disastri naturali o dolosi.

Degli interventi di limitazione e deviazione del traffico vengono descritti: gli obiettivi perseguiti; le modalità operative consentite dalle tradizionali centrali elettromeccaniche o a programma cablato, nonché quelle che saranno adottabili con l'avvento delle nuove centrali a programma registrato.

(II. 2.25)

G. STROPPOLO

Verifica dell'affidabilità in esercizio degli impianti di trasmissione.

Nell'ultimo decennio i tecnici della manutenzione si sono trovati nella necessità di dover risolvere molteplici problemi determinati dalla rapida crescita della rete teleselettiva e dall'aumento del numero di circuiti adibiti a servizi speciali, quali i circuiti per TD. È aumentato, di conseguenza, sia il numero degli apparati in servizio, installati molto spesso in centrali lontane dai centri di manutenzione, sia la necessità di mantenere un livello di qualità elevato per soddisfare le attese di una utenza sempre più esigente. Allo stesso tempo è stato necessario far fronte a costi di manutenzione sempre più elevati.

Per questi motivi è stato necessario adottare molteplici provvedimenti che hanno consentito sia un miglioramento della qualità, sia una riduzione del numero degli interventi di manutenzione, sia una riduzione dei tempi dell'intervento stesso.

Le caratteristiche di « manutenibilità » dei nuovi apparati sono state oggetto di particolare studio; tali caratteristiche sono fondamentali ai fini dell'affidabilità e della disponibilità e presentano riflessi notevoli sui costi di gestione. Nei recenti Capitolati Tecnici di fornitura degli apparati di trasmissione sono stati normalizzati i punti di misura, gli allarmi, la documentazione e sono stati fissati, per ciascun tipo di apparato, gli obiettivi di affidabilità.

Per la verifica degli obiettivi di affidabilità è risultato indispensabile il sistema di raccolta e di elaborazione dei dati di irregolarità di funzionamento degli impianti di trasmissione, già utilizzato dalla SIP, per il controllo della qualità del servizio, fin dal 1967. I dati di affidabilità e di disponibilità vengono integrati da notizie, ricavate sul campo, relative alla facilità di manutenzione.

Nella memoria viene brevemente descritto il sistema di raccolta e di elaborazione dei dati. Mediante tale sistema, sono ricavati gli indici di affidabilità degli apparati multiplex e di linea, dei ponti radio e dei portanti in cavo; sono inoltre calcolati i valori dell'affidabilità, nelle reali condizioni di funzionamento, dei vari tipi di componenti elettronici. Sono ricavati infine anche gli indici di affidabilità e di disponibilità dei circuiti telefonici.

I dati che si raccolgono consentono una costante verifica della qualità della rete di telecomunicazioni sociale. Ogniqualvolta vengono rilevati indici di affidabilità, o di disponibilità che segnalano un aumento del numero di guasti o delle ore di interruzione, rispetto ad obiettivi prefissati, dovuto, in genere, a determinati tipi di apparati o di portanti ovvero a specifici collegamenti, vengono studiati ed adottati provvedimenti correttivi.

I dati ricavati dall'esercizio costituiscono anche una importante fonte di informazione per i costruttori, i quali in base alle informazioni di « ritorno », possono apportare miglioramenti sui processi produttivi. I dati costituiscono infine un utile riferimento per il calcolo di previsione di affidabilità per le apparecchiature di nuova progettazione.

Il costante controllo dell'affidabilità esercitato in questi anni ha consentito di ottenere concreti miglioramenti, come risulta dai prospetti e dai diagrammi riportati nella memoria.

(II. 2.26)

R. Casale

L'affidabilità nel progetto degli apparati di trasmissione.

Nella memoria si esamina il graduale approfondimento compiuto in questi ultimi anni da Enti Gestori e Costruttori di apparati sui problemi di affdabilità che intervengono nel progetto dei sistemi di trasmissione e si espongono i principali studi condotti al riguardo.

In conseguenza dei primi risultati di esercizio si propongono inoltre futuri approfondimenti per migliorare l'affidabilità delle apparecchiature, specie nel primo periodo di vita, anche mediante una conoscenza approfondita dei dati veri misurati in centrali campione.

Infine, poiché si è riscontrato che i punti meno affidabili delle apparecchiature sembrano essere i componenti elettronici, nella memoria si formulano alcune proposte sugli studi e sulle prove che si potrebbero condurre congiuntamente ai costruttori di componenti e ad appositi centri di ricerca.

(II. 2.27)

P. Semprini

La normalizzazione delle prestazioni delle centrali di nuova tecnica per una miglior gestione degli impianti.

La carenza di normative ha portato in passato ad una serie di difficoltà nella gestione degli impianti e a conseguenti maggiori oneri per l'esercente.

Per le centrali di nuova tecnica di prossimo avvento si sta provvedendo, per la prima volta in Italia, all'emanazione di norme tecniche che definiscono non solo le caratteristiche degli impianti e le prestazioni all'utenza, ma anche le prestazioni nei riguardi dell'esercente, in modo da permettere una corretta gestione degli impianti. Alla stesura delle norme sta partecipando attivamente personale SIP con tutta la esperienza di decenni di esercizio.

Nella memoria sono messi in rilievo gli aspetti gestionali che devono essere contemplati dalle norme, quali tassi di guasto, tempi di riparazione, documentazione, dati di traffico e di fatturazione.

(II. 2.28)

A. Casalini - F. Riciniello

L'affidabilità di progetto e di esercizio nei sistemi di commutazione a comando registrato

Questo articolo presenta i criteri che vengono seguiti nella definizione delle specifiche delle caratteristiche di affidabilità di un sistema di commutazione a comando registrato e nella loro verifica sia in fase di collaudo di accettazione che in fase di esercizio.

La definizione delle specifiche di affidabilità, la loro verifica in collaudo e in esercizio gioca un ruolo molto importante nella progettazione dell'impianto e richiede quindi una collaborazione con i Costruttori di apparati al fine di ottenere il miglior compromesso fra costo di impianto e di esercizio.

Nella prima parte dell'articolo si considerano i parametri fondamentali che caratterizzano la qualità del servizio di un sistema da un punto di vista di esercizio e di manutenzione. In particolare vengono riportati i valori dei parametri affidabilistici considerati in Italia per sistemi di commutazione elettronica.

Nella seconda parte si considerano i problemi connessi con la verifica degli obiettivi di affidabilità ed esercitabilità in fase di collaudo di accettazione del sistema.

Dato l'intervallo di tempo relativamente breve che è disponibile per le attività di collaudo, è necessario adottare particolari procedure di verifica con-

sistenti nella realizzazione di un piano di simulazione di guasti, fondato sulla conoscenza dei tassi di guasto dei componenti impiegati, nell'uso di un modello matematico, tipico di ciascun sistema, nell'adozione di un opportuno piano statistico e nella definizione delle modalità pratiche di simulazione dei guasti.

Nella terza parte vengono illustrati i mezzi impiegati per la verifica nell'esercizio reale della conformità dei parametri affidabilistici a quanto specificato, per la verifica del loro mantenimento nel tempo, nonché per la verifica delle scelte operate a livello metodologico nella fase di collaudo.

Questi mezzi consistono essenzialmente in una raccolta di dati, raccolta necessaria peraltro anche per scopi propri dell'esercizio.

Di tale raccolta dati vengono sottolineati gli elementi più rilevanti e utili agli scopi proposti.

(II. 2.29)

F. Esposto - F. Lombardi - G. Paladin

Risultati e valutazioni sull'impianto sperimentale in fibra ottica COS 3/Foster

Sono esposti i motivi che hanno portato a realizzare l'impianto sperimentale in Fibra Ottica che collega alcune centrali urbane e interurbane della rete di Roma. Tale impianto segue la sperimentazione precedente caratterizzata dalle seguenti tappe:

a) 1976 - COS (Cavo ottico sperimentale) 1: posa di un km di cavo ottico in trincea a Torino;

b) 1977 - COS 2: posa in tubazione di 4 km di cavo tra due centrali della rete urbana di Torino;

c) 1979/1980 - COS 3: posa mista (tubazione, galleria, trincea) di 16 km di cavo ottico tra 7 centrali nell'area urbana di Roma con l'obiettivo di portare traffico reale a partire dalla metà del 1980.

Nella memoria sono esposte la descrizione dell'impianto, l'insieme di informazioni che si prevede di ottenere dalla sperimentazione (posa, giunzione, ecc.) e la struttura del sistema di acquisizione ed elaborazione dei dati di misure per il COS 3 che dovrà fornire nella fase di controllo in esercizio tutti gli elementi necessari ad una futura standardizzazione dei sistemi numerici a F.O. in riferimento alla esercibilità, alla manutenzione e all'affidabilità.

Infine saranno forniti i primi risultati circa la qualità del servizio e le problematiche di gestione dell'impianto nella fase di esercizio sperimentale previsto per la metà degli anni '80.

Con maggiore dettaglio sono poi trattati i seguenti punti:

a) *Problemi di installazione e di posa*

Sono esaminate le varie condizioni di posa del cavo, in tubazione in galleria e in trincea e le problematiche connesse.

È descritta in particolare la tecnica che ha permesso di posare in tubazione lunghe pezzature di cavo ottico senza alterazione delle caratteristiche ottiche delle fibre.

b) *Problemi inerenti alla caratterizzazione del cavo in fabbrica ed in opera*

Si è proceduto ad una attenta caratterizzazione delle caratteristiche ottiche e meccaniche delle fibre mediante adeguate misure di collaudo in una prima fase in fabbrica, e di controlli in campo dopo, allo scopo di controllare come le condizioni operative possano influire sulle caratteristiche trasmissive del nuovo portante.

Sono poi prese in esame le misure ed i controlli effettuati durante e dopo la posa in campo del cavo e le tecniche impiegate.

Sono anche descritte dettagliatamente le tecniche e gli accorgimenti usati per la realizzazione di strumenti portatili di tipo ottico funzionanti in campo con prestazioni affidabili.

c) *Metodi di giunzione e relativi controlli*

È descritta la tecnica impiegata per la giunzione delle fibre in campo, detta « springroove »®. A tale descrizione seguono sia le misure di controllo effettuate durante la fase di esecuzione del giunto che quelle volte alla caratterizzazione della perdita di inserzione dei giunti stessi.

d) *Prestazioni di sistema*

Vengono descritte le varie prove di sistema fino ad ora effettuate sul COS 3 alla velocità di cifra di 34 Mbit/s.

In particolare si fa riferimento a prove effettuate a due lunghezze d'onda di lavoro: 840 o 900 nm, su fibre di diverse caratteristiche ottiche.

e) *Sistema di acquisizione e di elaborazione dei dati di misura per il COS* 3

Il sistema di acquisizione prevede il controllo di un numero massimo di 8 sistemi di trasmissione dati (con velocità di trasmissione di 8 Mbit/s e 140 Mbit/s) per ogni centrale, per un numero massimo di 5 centrali controllate.

Il sistema stesso è costituito da 5 dispositivi periferici, uno per centrale, e da un calcolatore ubicato nella centrale di controllo.

Dalla sperimentazione finora condotta risulta che si è raggiunto un notevole grado di affidabilità nelle tecniche di posa, giunzione e misure. I risultati che si spera di ottenere nella fase di esercizio sperimentale del COS 3 dovrebbero permettere la standardizzazione sommaria di un sistema in cavo ottico e la sua sistematica introduzione nella rete SIP per collegamenti di tipo urbano e settoriale in sostituzione di collegamenti su cavi metallici.

(II. 2.30)

E. Maiorino

Manutenzione dei sistemi TD

La diffusione dei sistemi di trasmissione dati verificatesi in questo ultimo decennio ha incontrato

un incentivo decisamente favorevole nell'esistenza nel nostro Paese di una rete telefonica sufficientemente adeguata a soddisfare le immediate esigenze del nascente servizio.

L'esistenza delle attuali 60 000 terminazioni di trasmissione dati con tassi d'incremento ancora dell'ordine del 20% all'anno, che in modi diversi utilizzano mezzi della rete telefonica pubblica, pongono, come è facilmente immaginabile, notevoli problemi tecnici nella loro gestione. Esistono infatti alcune circostanze, che contribuiscono a rendere la realizzazione, ma soprattutto la manutenzione, dei sistemi di trasmissione dati, diversamente da quella eseguita per il normale servizio telefonico, particolarmente delicata e cioè:

— gli elementi che compongono il sistema di trasmissione dati sono molto diversi e la loro manutenzione è affidata ad enti diversi;

— le interfacce fra terminali e rete di telecomunicazioni, non sono completamente normalizzate;

— la maggior parte dei sistemi di trasmissione dati fanno uso di circuiti diretti ceduti in uso esclusivo;

— i collegamenti telefonici debbono essere corredati di dispositivi speciali che richiedono l'esecuzione di misure e controlli più sofisticati di quelli normalmente richiesti dal servizio telefonico;

— la delicatezza e l'importanza del servizio svolto dai collegamenti di trasmissione dati richiede a questi ultimi una affidabilità ed una disponibilità spesso ben maggiore di quanto richiesto dal servizio telefonico.

La memoria passa in rassegna singolarmente e nel dettaglio i vari aspetti elencati, correlandoli ai riflessi che possono avere nei riguardi della manutenzione. Vengono quindi esposti i criteri che occorre seguire per ottenere il massimo di disponibilità dell'intero sistema di trasmissione dati, obiettivo fondamentale da perseguire nell'espletamento del servizio. A questo proposito vengono illustrati gli orientamenti che vanno affermandosi in ambito internazionale, ed in particolare nel CCITT, riguardo alle metodologie di calcolo della disponibilità dei collegamenti su circuiti diretti ed ai dispositivi diagnostici previsti nella rete di telecomunicazione per facilitare la gestione dei malfunzionamenti. In particolare, poi, viene sottolineato che non è possibile ottenere risultati soddisfacenti nel perseguimento di tale obiettivo senza che venga coinvolto anche l'utente, sia nella scelta dei mezzi di ridondanza che nelle procedure di « recovery », poiché l'aumento della disponibilità è ottenibile, a costi ragionevoli, solamente con una diagnostica corretta e tempestiva effettuata proprio da chi utilizza il sistema.

Nella memoria vengono sottolineati gli aspetti che caratterizzano la filosofia di manutenzione dei collegamenti realizzati su rete telefonica commutata e quelli, molto più onerosi, che riguardano i collegamenti su circuiti diretti. A questo proposito viene fatto un rapido cenno allo sviluppo che potrà avere la filosofia di manutenzione, sia in termini di procedure d'utente sia in termini di procedure interne di rete, con l'avvento delle nuove reti per dati.

In conclusione, viene illustrato il sistema centralizzato di raccolta e trattamento automatico delle segnalazioni che tiene sotto costante controllo la qualità del servizio offerto dalla rete di telecomunicazione agli utenti di trasmissione dati.

(II. 2.31)

G. Diano

Impiego di minicalcolatori per la elaborazione di dati di traffico e studi sulla qualità del servizio

Numerosi sono i parametri che hanno influenza sulla qualità del servizio. Fra i principali sono da ricordare: la consistenza dei circuiti attivi, il grado di perdita B%, l'intensità del traffico smaltito Y, il numero di occupazioni (NO) di conversazioni (NC) e le loro durate, i tempi di disinserzione. La casistica dei suddetti parametri è la più varia, potendo riguardare: fasci di circuiti interdistrettuali (trasversali, radiali o di transito), circuiti distrettuali, organi di commutazione centralizzati o dei vari gradini di commutazione, ecc.

L'entità dei dati da esaminare rende assai difficoltosa una gestione di tipo « artigianale », realizzata con la compilazione manuale di tabelle, grafici, ecc.; s'impone ormai l'impiego generalizzato di calcolatori, i soli che consentono un rapido esame di grande quantità di dati, che permettono di effettuare facilmente correlazioni tra parametri diversi, e che soprattutto possono fornire opportuni tabulati di sintesi compilati anche con dati per eccezione.

Il problema è stato affrontato dalla SIP con l'introduzione di minicalcolatori dislocati presso le Direzioni Regionali con funzioni di centri di elaborazione di dati elementari forniti dagli Analizzatori di traffico e dalle Misure di intensità e centri di studio dei dati stessi (correlazioni, conservazione in archivi per controlli successivi, ecc.). Si evitano così non solo i tempi morti per l'invio di supporti dati presso i grandi centri di elaborazione ed il successivo ritorno degli elaborati, ma soprattutto si fa evolvere la gestione dei dati che viene trasformata in gestione in tempo reale (o quasi).

Il minicalcolatore adottato dalla SIP per tali scopi è il GP-160 della Selenia; tra i principali tipi di elaborazioni in atto sono da ricordare:

— analisi che riguardano i tentativi necessari per stabilire una comunicazione (NT), le occupazioni, le conversazioni, il tutto con suddivisione secondo la destinazione (per Distretto, Compartimento, ecc.) secondo le fasce orarie o i giorni della settimana;

— analisi dell'esito delle chiamate, con elenca-

zione dei numeri chiamati ripetutamente e risultati con caratteristiche particolari (sempre occupati, numeri inesistenti, con selezioni incomplete, ecc.);

— correlazioni tra i dati delle analisi suddette e i corrispondenti dati di intensità di traffico per individuare situazioni anomale.

Tra gli obiettivi dell'impiego dei minicalcolatori vi è una più rapida individuazione dei punti della rete telefonica ove si verificano disfunzioni nello smaltimento del traffico, un miglior controllo dell'adeguatezza al traffico offerto dai circuiti e dagli organi di commutazione disponibili, ed un più agevole confronto della qualità del servizio relativo alle diverse aree territoriali.

(II. 2.32)

INDICE ALFABETICO DEGLI AUTORI

(con riferimento alla pagina)

	Pag.
Accardo A.	790
Accordini F.	842
Akutsu T.	814
Albertini P.	817
Alessandrini A.	811
Allorio E.	787
Amato V.	827
Ambrosi D.	814
Amendola E.	831
Anelli R.	826
Arabia M.	813-814
Auriemma L.	827-828
Avanzolini G.	803-810
Bacci P.	826
Baldi C.M.	789
Bagliani G.	801
Barbarino B.	828
Barbini P.	802
Barni M.	789
Barone P.	795
Baroni M.	812
Barsi G.	819
Belli C.	824
Beltrame Franca	786
Beltrame Francesco	801
Benassi A.	812
Beretta L.	835
Berno S.	794
Bertinetti M.	787
Bertoldi O.	828
Bertolino R.	827
Bianchi F.	824
Bini M.	806
Bonomi F.	794
Bonori M.	813
Bonsi U.	840
Borghi L.	787
Borio G.	804
Bortolan G.	813
Boscolo A.	793
Bosi C.	816
Bove S.	836
Bozzetti M.	792
Bracale G.	805-816
Bracale M.	805-816-817
Braga P.C.	810
Brasioli C.	826
Bravar D.	798
Bressan M.	813
Bruni R.	815
Buizza E.	829
Buonomano M.	805
Caberlotto P.	819
Cafforio C.	808
Cainelli R.	798
Calabrese M.	807
Calì A.	820
Cambi M.	821
Canonichetti A.	836
Cantone A.	816
Capovilla G.L.	819
Cappellini V.	803
Cappello A.	814
Capretti F.	829
Carraffa M.	829
Carrescia V.	812
Casagrande A.	814
Casale R.	844
Casalini A.	844
Castagnolo B.	796
Castaldo R.	805
Castellano G.	821
Cavaggion C.	813
Cavallaro A.	811
Cecchi L.	802
Cecconi V.	820
Cerretelli P.	816
Cerutti S.	789
Cesarelli M.	816
Cesareo R.	807
Ceudek G.	818
Chiabrera A.	801
Chiesa A.	843
Chistolini P.	816
Ciarlini P.	795
Clerici G.	834
Cobelli C.	804-810-811
Cochis P.L.	828
Colombo U.	829
Comellini E.	831-832
Conti R.	817
Coppola F.	837
Coppola R.	835
Cornacchia M.	801
Corrado A.	832
Corsi F.	792-796
Corvino A.	789
Dacquino G.	800-809
D'Alessio T.	811
Dalla Volta S.	813
Dalle Rive L.	819
Dall'Oglio G.	810
D'Amore A.	790
Danieli R.	811
Da Ronch A.	794
De Bastiani G.	801
Degani R.	813
De Leo R.	792
Del Prato S.	810
Del Re E.	803
De Maria P.	794
De Martinis M.	832
De Martino B.	821
De Martino Rosaroll M.	817
De Petris A.	837
D'Errico A.	814
Diano G.	846
Di Giacinto F.	814
Di Giuliomaria C.	811
Dioguardi N.	787
Di Renzo F.	838
Divieti L.	799-800-806-809
Dotti D.	797
Dotti L.	841
Drago G.P.	792
D'Urso M.	841

Pag.

Emiletti W. . . . 825
Emiliani P.L. . . . 803
Esposito G. . . . 817
Esposto F. . . . 845

Fabbro M. . . . 788
Fermo R. . . . 828
Ferrari G. . . . 814
Ferraris I. . . . 812
Filipczynski L. . . . 816
Florio A. . . . 843
Folin G. . . . 835
Franca G. . . . 838
Francini M. . . . 838
Franconi C. . . . 813
Fucini E. . . . 839-840
Fumero R. . . . 787

Gadda E. . . . 822
Gagliardi F. . . . 818
Gaglio S. . . . 800
Gargano A. . . . 819
Garibotto G. . . . 803-807
Garozzo S. . . . 803
Gasparini G. . . . 825
Gatti E. . . . 789
Genola A. . . . 824
Gerardi T. . . . 814
Gherardi E. . . . 825
Ghilardi P.L. . . . 816
Giannangeli A. . . . 806
Gigante G.E. . . . 807
Giomarelli P. . . . 802
Giorgi A. . . . 820
Giors G. . . . 828
Giovannetti A. . . . 826
Giovannini M. . . . 831
Giuricin C. . . . 798
Gnerre E. . . . 816
Gnudi G. . . . 803-810
Gogioso L. . . . 788
Grandesso L. . . . 835
Granelli L. . . . 839
Grattarola M. . . . 801
Greco A.S. . . . 805
Grillo V.L. . . . 804
Grossi E. . . . 829
Gruppo di lavoro ad hoc della Direzione della Distribuzione dell'ENEL . . . 830
Guarnieri G. . . . 807
Guerrini P. . . . 801
Guerrisi M. . . . 813
Guglielmino S. . . . 816
Gui D. . . . 802
Guspini A. . . . 795
Guzzardi R. . . . 808

Ignesti A. . . . 806
Inchingolo P. . . . 790-791
Invernizzi A. . . . 828

Job A. . . . 812
Jovine R. . . . 805

Kots J. . . . 806

Lattarulo F. . . . 787
Lena R. . . . 831
Leo T. . . . 814
Leone A. . . . 796
Leoni N. . . . 825
Lepschy A. . . . 804
Liberti M. . . . 819-827
Liuti A. . . . 839
Lombardi F. . . . 845
Lombardi R. . . . 797
Lukawska K. . . . 816
Lypacewycz G. . . . 816

Macchi E. . . . 795
Macellari V. . . . 814
Macerata A. . . . 802
Magagnoli U. . . . 832
Maggiani M. . . . 801
Magrini A. . . . 813
Maiorino E. . . . 845
Malaguti C. . . . 816-817
Mancarella M. . . . 799-806
Mancini P. . . . 802
Manno G. . . . 835
Maranzana Figini M. . . . 788
Marcer M. . . . 801
Marchesi C. . . . 802
Marchesi M. . . . 788
Marconato R. . . . 828
Mariani E. . . . 821
Mariconti D. . . . 817
Marotti F. . . . 814
Martarelli G. . . . 820
Martinelli P. . . . 803
Martocchia C. . . . 829
Marzio L. . . . 828
Masciadri L. . . . 789
Massai G. . . . 815
Mastragostino S. . . . 801
Mastronardi G. . . . 787
Mattavelli R. . . . 825
Maurizi L. . . . 836
Mazzoldi F. . . . 831
Mazzoni N. . . . 824
Mengoli P. . . . 814
Merletti R. . . . 804
Messinò D. . . . 814
Mey M. . . . 808
Micca G. . . . 803
Michelazzi A. . . . 819-826
Millanta L. . . . 806
Mongelluzzo R. . . . 827
Montella R. . . . 816
Montevecchi F.M. . . . 796
Morasso P. . . . 793-800
Müller A. . . . 800
Muratori G. . . . 838
Murgolo F. . . . 821
Musatti G. . . . 801

Nadali C. . . . 819
Nanni G. . . . 805
Nicola G. . . . 823
Nicora G. . . . 829
Noferi P.L. . . . 819-823
Nosadini R. . . . 810

Ocello N. . . . 795
Okolicsanyi L. . . . 811
Olivari A. . . . 841
Oranges G. . . . 829
Orlando R. . . . 811

Pacini G. . . . 810-813
Pagliari M. . . . 826

Indice alfabetico degli Autori

	Pag.
Paladin G.	845
Panti M.	814
Papini P.	823
Parodi G.	801
Parodi M.	788
Parodi S.	801
Pennacchioni R.	819
Peretti G.	827
Perosini G.	833
Petrisano P.	805
Piacentini M.	808
Piccoli G.	807
Piccolo A.	817
Pirattini M.	802
Pieroni N.	789
Pinciroli F.	808-815
Pini L.	840
Pirovano G.	829
Pissarello M.	806-809
Pizzi M.	833
Pizzutilo F.	796
Politti G.	838
Pomponi R.	839
Ponta D.	801
Possenti A.	831
Powalowski T.	816
Previ A.	816-817
Raffaelli C.	831
Ravani P.	824
Regoliosi G.	795
Ricci G.P.	837
Riciniello F.	844
Ridella S.	792
Riga A.	837
Righi R.	835
Rinaldi M.	804
Riva A.	812
Rizzatto G.	786
Roggero G.	807
Roma V.	803
Romagnoli M.	842
Romanin Jacur G.	804
Rosati S.	822
Rossetto S.	812
Rossi F.	817-832
Rostagno G.	819
Rubino N.	806
Ruggeri A.	810
Russolo M.	793
Sabelli C.	821
Sacco R.	811
Salmi M.	807
Salvaterra G.	824
Sanfilippo E.	824
Sardena A.	807
Savardi S.	827
Savino M.	821
Scalisi G.	822
Scheggi M.	815
Schinco R.	823
Schmid R.	797
Sciacca V.	811
Scussel S.	827
Sechi P.	821
Segre G.	824
Semprini P.	844
Serafini A.	812
Settimo F.	839
Sferlazzo R.	803
Sganga G.	802
Sillani M.	821
Silvestri M.	832
Sirabella A.	834
Sirotti P.	786
Someda C.G.	807
Sorbino G.	832
Soressi G.	824
Spinabelli R.	794
Stefanelli M.	794
Stella F.	812
Stroppolo G.	843
Sylos Labini M.	821
Taddei A.	802
Tagliasco V.	793-800-801
Taiti R.	836
Tamburelli G.	807
Tantalo P.	821
Tavella R.	804
Tendas G.	826
Tibaldo F.	834
Tiengo A.	810
Toffolo G.	811
Tomasino M.	826
Tortora C.	834
Tosalli A.	839
Tosti G.	814
Trimarco B.	805
Turri P.	823
Vagliasindi U.	820
Vallerani L.	819
Valli G.	812
Vallini A.	822
Valvo F.	826-827
Vanelli G.	839
Vanni L.	816
Vanni R.	806
Vecchio D.	801
Veicsteinas A.	816
Ventrella F.	828
Vergelli L.	821
Vernazza G.	801
Veronese A.	824
Vezzani P.G.	816
Vidano M.	839
Vitali G.	832
Viviani R.	801
Zaccaria R.	793
Zafferani G.	827
Zampieri F.	813
Zomer J.	816
Zoppellari L.	835

ELENCO DELLE CARICHE SOCIALI DELL'AEI

PRESIDENZA

PRESIDENTE GENERALE: *Dal Monte Giorgio*

VICE PRES. GENERALI: *Dadda Luigi*, *Paris Luigi*, *Scillieri Francesco*

SEGRETARIO GENERALE: *Faletti Noverino*

TESORIERE GENERALE: *Ricca Giovanni*

Presidenti Generali antecedenti

† Galileo Ferraris (dal 27 dicembre 1896 al 7 febbraio 1897) — † Giuseppe Colombo (1897-1899) — † Guido Grassi (1900-1902) — † Moisè Ascoli (1903-1905) — † Emanuele Jona (1906-1908) — † Luigi Lombardi (1909-1911) — † Ferdinando Lori (1912-1914) — † Guido Semenza (1915-1917) — † Lorenzo Ferraris (1918-1920) — † Ulisse del Buono (1921-1923) — † Giuseppe Sartori (1924-1926) — † Giancarlo Vallauri (1927-1929) — † Ugo Bordoni (1930-1932) — † Luigi Emanueli (1933-1935) — † Francesco Giordani (1936-1938) — † Giuseppe Cenzato (1939-1941-1942) — † Marco Semenza (1943-1945-1946) — † Luigi Selmo (1947-1949) — † Giovanni Someda (1950-1952) — † Giuseppe Bauchiero (1953-1955) — † Agostino Dalla Verde (1956-1958) — Arnaldo Maria Angelini (1959-1961) — Franco Tedeschi (1962-1964) — † Domenico Tolomeo (1965-1967) — Rinaldo Sartori (1968-1970) — Franco Bianchi di Castelbianco (1971-1973) — Antonio Gigli (1974-1976) — Dadda Luigi (1977-1979).

Segretari Generali antecedenti

† Raffaele Pinna (dal 27 dicembre 1896 al 7 febbraio 1897) — † Alessandro Panzarasa (1897-1899) — † Raffaele Pinna (1900-1902) — † Riccardo Salvadori (1903-1905) — † Vittorio Arcioni (1906-1908) — † Camillo A. Curti (1909-1911) — † Carlo Parvopassu (1912-1914) — † Angelo Bianchi (1915-1917; 1918-1920; 1921-1922) — † Giuseppe Comboni (1922-1923; 1924-1926; 1927-1929; 1930) — † Angelo Barbagelata (1930-1932; 1933-1935; 1936-1938; 1939-1941; 1942-1946; 1947-1949; 1950-1952; 1953-1955; 1956-1958; 1959-1960) — † Gian Antonio Rigatti (1960-1961; 1962-1964; 1965-1966).

CONSIGLIO GENERALE

PRESIDENZA: (predetti)

PRESIDENTI DI SEZIONE, SEGRETARI DI SEZIONE E SOTTOSEZIONE, CONSIGLIERI DELEGATI: (v. Cariche delle Sezioni)

EX PRESIDENTI GENERALI: (predetti)

PRESIDENTE DEL CEI: *Genesio Corrado*

REVISORI DEI CONTI: *Colonetti Carlo*, *De Pol Piero*, *Roncoroni Giulio*

REVISORI DEI CONTI SUPPLENTI: *Malaguti Carlo*, *Munegato Antonio M.*

CARICHE DELLE SEZIONI

1. - Sezione ADRIATICA

PRESIDENZA:

Presidente . . . . . *Barsotti Varo*
Vice Presidente . . . . . *Baldassari Vittorio*
Segretario . . . . . *David Sergio*
Cassiere . . . . . *Marzioni Sandro*

Consiglieri:

Cocco Francesco — *Poggiali Mario*
Guerrini Renzo — *Schiasselloni Glauco*

Consiglieri Delegati:

Cecconi Bruno — *Sagripanti Giovanni*
Della Bella Antonio

Ex Presidenti di Sezione:

Bevilacqua Marcello
Negroni Alberto
Poggiali Mario

2. - Sezione di BOLOGNA

PRESIDENZA:

Presidente . . . . . *Monaco Vito Antonio*
Vice Presidente . . . . . *Del Rio Francesco*
Segretario . . . . . *Bonilauri Pietro*
Cassiere . . . . . *Filicori Fabio*
Segret. SS. Ferrara . . . . . *Bergamini Piero*

Consiglieri:

Calabri Giampaolo — *Lucini Umberto*
Giacometti Francesco — *Mazzanti Luciano*

Consiglieri Delegati:

Barozzi Francesco — *Noferi Pierluigi*
De Castro Ercole — *Pasquali Alberto*
Milandri Renato — *Taino Renato*

Ex Presidenti di Sezione:

Basile Stefano — *Ciampolini Filippo*
Bessi Renato — *Corini Pilade*
Burgatti Mario — *Trevisan Bruno*

3. - Sezione CALABRA

PRESIDENZA:

Presidente . . . . . *Ricciotti Renato*
Vice Presidente . . . . . *Tarsitani Antonio*
Vice Presidente . . . . . *Pitascio Vincenzo*
Segretario . . . . . *Grandinetti Leone*
Vice Segretario . . . . . *Porcaro Mario*
Cassiere . . . . . *Gemelli Salvatore*

Consiglieri:

Chirico Matteo — *Martone Raffaele*
Macrina Giovanni — *Minervini Domenico*

Consiglieri Delegati:

Ferro Giovanni — *Morrone Giuseppe*
Lupinacci Pietro — *Ricciardulli Mario*

Ex Presidenti di Sezione:

Loizzo Ettore
Mastrogiovanni Gennaro

4. - Sezione di CATANIA

PRESIDENZA:

Presidente . . . . . *Cavallaro Calogero*
Vice Presidente . . . . . *Fischetti Pasquale*
Segretario . . . . . *Consoli Alfio*
Vice Segretario . . . . . *Pannucci Nunzio*
Segretario SS. Siracusa . . *Saccà Antonio*
Cassiere . . . . . *Pennisi Antonino*

Consiglieri:

D'Acquisto Alfredo — *Marino Antonio*
Laudani Vincenzo — *Messina Natale*

Consiglieri Delegati:

Calì Alfredo — *Costantino Pietro*
Catalano Placido — *Lo Presti Francesco*

Ex Presidenti di Sezione:

Carciotto Gianfilippo — *Lipari Giuseppe*
Catalano Placido — *Mannino Giovanni*
Delfino Nunzio — *Vacirca Corrado*

5. - Sezione di FIRENZE

PRESIDENZA:

Presidente . . . . . *Tozzi Roberto*
Vice Presidente . . . . . *Camposano Paolino*
Vice Presidente . . . . . *Scappini Ugo*
Segretario . . . . . *Foà Piero*
Cassiere . . . . . *Suffredini Riccardo*

Consiglieri:

D'Elia Paolo — *Porta Giorgio*
Mondolfi Franco — *Redi Paolo*

Consiglieri Delegati:

Bonanni Germano — *Cavagnaro Maurizio*
Cappellini Vito — *Saccenti Giuliano*

Ex Presidenti di Sezione:

Brasioli Camillo — *Giovanardi Giulio*
Fontana Granotto Italo — *Mariani Enrico*
Francini Giuseppe — *Mondolfi Franco*

6. - Sezione LIGURE

PRESIDENZA:

Presidente . . . . . *Capocaccia Fabio*
Vice Presidente . . . . . *De Benedetti Franco*
Segretario . . . . . *Paganoni Armando*
Cassiere . . . . . *Cavallero Franco*

Consiglieri:

Cavallero Franco — *Gentile Ugo*
Finzi Vittorio — *Scarpa Alberto*

Consiglieri Delegati:

Azzariti Nicola — *Ortu Carboni Tullio*
De Lotto Giorgio — *Valdameri Mario*

Ex Presidenti di Sezione:

Bonaria Leonello — *Pezzoni Roberto*
Dellepiane Luigi — *Scillieri Francesco*
Odaglia Gianfranco — *Volta Ezio*

7. - Sezione di LIVORNO

PRESIDENZA:

Presidente . . . . . *Guiraud Gustavo*
Vice Presidente . . . . . *Fusini Alvaro*
Segretario . . . . . *Ercolini Gianfranco*
Cassiere . . . . . *Murolo Francesco*

Consiglieri:

Baroncini Umberto — *Dalmazzo Renzo*
Chiavaccini Alfredo — *Danesi Carlo*

Consiglieri Delegati:

Bini Roberto — *Coppola Dino*

Ex Presidenti di Sezione:

Chiavaccini Pietro — *Nencioni Franco*
Guiraud Gustavo — *Mancianti Mario*
Lilli Nicola — *Vallini Alfredo*

8. - Sezione LUCANA

PRESIDENZA:

Presidente . . . . . *Barbato Custode*
Vice Presidente . . . . . *De Luca Picione Giuseppe*
Segretario . . . . . *Bucci Vittorio*
Cassiere . . . . . *Conte Giuseppe*

Consiglieri:

Brandolini Carlo — *Macchia Vito*
De Rosa Antonio — *Zanello Ferdinando*

Consiglieri Delegati:

Formisano Pasquale — *Limatola Francesco*

Ex Presidenti di Sezione:

Barbato Custode — *Colucci Elio*

9. - Sezione di MILANO

PRESIDENZA:

Presidente . . . . . *Furlani Sergio*
Vice Presidente . . . . . *Gatti Emilio*
Vice Presidente . . . . . *Gentili Sergio*
Segretario . . . . . *Toni Enio*
Vice Segretario . . . . . *Ferretti Giuseppe*
Segretario SS. Brescia . . . *Bottini Giuseppe*
Cassiere . . . . . *Roncoroni Giulio*

Consiglieri:

Bertazzi Mario — *Rocca Fabio*
Chiumeo Matteo — *Scalabrini Carlo*

Consiglieri Delegati:

Aiminio Mario — *Mammucari Franco*
Andrietti Paolo — *Marcolini Giovanni*
Bagliani Giorgio — *Mazza Antonino*
Belingardi Luigi — *Niccolai Carlo*
Borri Fabio — *Perego Piero*
Calcia Carletto — *Riccardi Marino*
Calì Antonino — *Schiaffino Paolo*
D'Andrea Luciano — *Segre Giuliano*
Devescovi Claudio — *Strambini Aldo*
Eccettuato Vittorio — *Svelto Orazio*
Ferrari Giancarlo — *Tommazzolli Gianfranco*
Finzi Massimo — *Treves Sergio*
Gambassi Ferdinando — *Trogu Giorgio*

Ex Presidenti di Sezione:

Bianchi di Castelbianco F. — *De Pol Piero*
Carassa Francesco — *Faletti Noverino*
Costadoni Carlo — *Moretti Massimo*
Dadda Luigi — *Segre Giuliano*
Dal Monte Giorgio — *Tedeschi Franco*

10. - Sezione di NAPOLI

PRESIDENZA:

Presidente . . . . . *Paci Ulisse*
Vice Presidente . . . . . *Perez De Vera Mario*
Vice Presidente . . . . . *Roscia Manlio*
Segretario . . . . . *Mongelluzzo Raffaele*
Vice Segretario . . . . . *Oliva Giorgio*
Cassiere . . . . . *Sarnataro Antonio*

Consiglieri:

Barletta Gennaro — *Montedoro Giovanni*
Greco Oreste — *Ricciardi Carlo*

Consiglieri Delegati:

Castellano Giuseppe — *Mele Massimo*
Franceschetti Giorgio — *Sirabella Antonio*
Maggiore Francesco — *Strazullo Antonio*

Ex Presidenti di Sezione:

Bruno Alberto — *Macchiaroli Giovanni*
Gasparini Ferdinando — *Petroni Ugo*
Giordani Carlo — *Savastano Giorgio*

11. - Sezione di PALERMO

PRESIDENZA:

Presidente . . . . . *Graziano Antonio*
Vice Presidente . . . . . *Cataliotti Vincenzo*
Segretario . . . . . *Finocchiaro Emanuele*
Cassiere . . . . . *Bennici Filippo*

Consiglieri:

Bellisà Giuseppe — *Mamola Giovanni*
Graziano Mario — *Raja Francesco*

Consiglieri Delegati:

Di Maio Bruno — *Riva Sanseverino Stefano*
Gagliardo Domenico

Ex Presidenti di Sezione:

Romano Ignazio — *Tamburello Carmelo*
Speziale Gaetano

12. - Sezione PUGLIESE

PRESIDENZA:

Presidente	*Zambrini Giuseppe*
Vice Presidente	*De Leo Roberto*
Segretario	*Sylos Labini Marcello*
Vice Segretario	*Corsi Francesco*
Cassiere	*Sylos Labini Marcello*
Segretario SS. Jonica	*De Gioia Domenico*

Consiglieri:

Carcavallo Giorgio	— *Farini Giovanni*
Di Chio Antonio	— *Savino Mario*

Consiglieri Delegati:

Colasazza Elio	— *Girardi Luciano*
De Leo Roberto	— *Losacco Giuseppe*
	— *Pugliese Vincenzo*

Ex Presidenti di Sezione:

Caroli Carmelo	— *Di Lecce Francesco*
De Montemayor Lorenzo	— *Rosati Armando*

13. - Sezione di ROMA

PRESIDENZA:

Presidente	*Parvopassu Paolo*
Vice Presidente	*Mercuri Sergio*
Segretario	*Bargiacchi Sergio*
Cassiere	*Lorenzetti Lanfranco*

Consiglieri:

Colavito Cosmo	— *Torsoli Marcello*
Rosati Sergio	— *Venturini Ottavio*

Consiglieri Delegati:

Alberti Giuseppe Leone	— *Meineri Giuseppe*
Cenni Sergio	— *Penza Mario*
Di Perna Armando	— *Proia Renato*
Massini Giovanni	— *Riccio Tito*

Ex Presidenti di Sezione:

Agosti Ettore	— *Parvopassu Pietro*
Albarella d'Aflitto Giov.	— *Poggi Iolando*
Angelini A.M.	— *Schiaffino Piero*
Colombo Giuliano	— *Tartaglia Fausto*

14. - Sezione SARDA

PRESIDENZA:

Presidente	*Pirola Mario*
Vice Presidente	*Corriga Giorgio*
Segretario	*Vacca Ugo*
Cassiere	*Porcu Giorgio*

Consiglieri:

Cotza Paolo	— *Marini Peiretti Giorgio*
Manca Enrico	— *Piano Francesco*

Consiglieri Delegati:

Contu Giovanni	— *Sanna Giuseppe*

Ex Presidenti di Sezione:

Fassò Costantino	— *Velcich Aldo*
Fontana Mirto	— *Zattini Luigi*
Lixi Delogu Gaetano	

15. - Sezione di TORINO

PRESIDENZA:

Presidente	*Civalleri Pier Paolo*
Vice Presidente	*Ottani Gian Franco*
Segretario	*Gobbato Bianca*
Cassiere	*Serafini Antonio*

Consiglieri:

Cavallini Walter	— *Perotto Piergiorgio*
Melodia Domenico	— *Valente Umberto*

Consiglieri Delegati:

Altieri Raffaele	— *Moretti Giuseppe*
Banfi Vittorio	— *Sacerdote Bordone C.*
Gai Silvano	— *Tomatis Nicolò*
	— *Vallauri Maurizio*

Ex Presidenti di Sezione:

Bonicelli Guido	— *Oglietti Giovanni*
Carrer Antonio	— *Sartori Rinaldo*
Giordana Carlo	— *Toniolo Sergio Bruno*
Lombardi Paolo	— *Villa Giovanni*

16. - TRENTINO-ALTO ADIGE

PRESIDENZA:

Presidente	*Cattani Lodovico*
Vice Presidente	*Gunther Winter*
Segretario	*Garbari Marco*
Cassiere	*Fracalossi Giuliano*

Consiglieri:

Argentina Giovanni	— *Basile Mario*
Barucchelli Marco	— *Jori Remo*

Consiglieri Delegati:

Bologna Pietro	— *Menegazzo Carlo*

Ex Presidenti di Sezione:

Bologna Pietro	— *Fedrizzi Cornelio*
Boschetti Massimino	— *Garbari Marco*
Cagli Cesare	— *Menegazzo Carlo*
Crescenzi Giuseppe	

17. - Sezione di TRIESTE

PRESIDENZA:

Presidente	*Cavazzoni Nerio*
Vice Presidente	*Del Caro Lucio*
Segretario	*Franca Gianpaolo*
Cassiere	*Rutter Bruno*

Consiglieri:

Bandelli Vincenzo	— *Massenti Italo*
Billè Marcello	— *Sassetti Giancarlo*

Consiglieri Delegati:

Bonino Giuseppe	— *Gasparini Giulio*

Ex Presidenti di Sezione:

Barozzi Francesco	— *De Antonellis Edoardo*
Bette Guglielmo	— *De Mottoni Alessandro*
Da Col Mario	— *Nordio Sergio*

18. - Sezione VENETA

PRESIDENZA:

Presidente	*Rova Renzo*
Vice Presidente	*Mariani Luigi*
Segretario	*Monti Carlo*
Cassiere	*Cavestro Erme*
Segretario SS. Udine	*Panzeri Giovanni*
Segretario S. Venezia	*Cavinato Ettore*
Segretario SS. Verona	*Girelli Gianni*

Consiglieri:

Alocco Alessandro	— *Vignuda Franco*
Bono Raffaele	— *Zingales Giuseppe*

Consiglieri Delegati:

Cavinato Ettore	— *Paolucci Antonio*
Girelli Gianni	— *Rippa Bonati Carlo*
Nordio Sergio	

Ex Presidenti di Sezione:

Di Pieri Ciro	— *Marin Roberto*
Francini Giuseppe	— *Mariotti Gilberto*
Gatto Giorgio	— *Merigliano Luciano*
Lepschy Antonio	— *Solero Danilo*

COMITATO PER LE PUBBLICAZIONI DELL'AEI

Dal Monte G., Presidente Generale, *Dadda L., Paris L., Scillieri F.*, V. Presidenti Generali, *A.M. Angelini, F. Bianchi di Castelbianco, Dadda L., R. Sartori, F. Tedeschi*, ex Presidenti Generali. *N. Faletti*, Segretario Generale, *E. Gatti, P. Lombardi, P. Regoliosi*, Direttori ed ex Direttori delle Riviste, *G. Ricca* Direttore Responsabile.

« L'ELETTROTECNICA »

DIRETTORE: *Piero Regoliosi* — COMITATO DI REDAZIONE: Redattori: *F. Barozzi, L. Bonavoglia, A. Lepschy, G. Monti Guarnieri, L. Paris, G. Quilico, G. Ricca, R. Sartori, G. Savastano, F. Scillieri, G. Silva* — Collaboratori: *L. Arzone, A. Bandini Buti, G. Pagliari* — DIRETTORE RESPONSABILE: *G. Ricca* — SEGRETARIA DI REDAZIONE: *L. Tinè.*

« ALTA FREQUENZA »

DIRETTORE: *E. Gatti* — COMITATO DI REDAZIONE: Redattori: *F. Barozzi, G. Biorci, F. Carassa, L. Dadda, E. De Castro, C. Egidi, G. Franceschetti, F. Gasparini, A. Gilardini, G. Latmiral, B. Peroni, R. Sartori* — SEGRETARIO: *G. Ricca* — COLLABORATORI: *A. Alberigi Quaranta, V. Amoia, G. Barzilai, G.P. Bava, P. Bernardi, E. Biglieri, E. Biondi, M. Boella, L. Bonavoglia, L. Calandrino, F. Califano, P. U. Calzolari, F. Cappuccini, G. Cariolaro, V. Castellani, B. Catania, P. F. Checcacci, A. Chiabrera, V. Cimagalli, P. P. Civalleri, G. C. Corazza, S. Cova, G. Dal Monte, I. De Lotto, P. De Santis, G. Di Blasio, S. Donati, G. Fabri, F. Fedi, A. Ferrari Toniolo, F. Filippazzi, V. Floriani, F. Forlani, G. Francini, R. Galimberti, S. Graffi, P. F. Guarguaglini, G. Immovilli, G. Le Moli, A. Lepschy, G. Longo, L. Lunelli, P. F. Manfredi, G. Martinelli, G. U. Mattana, V. A. Monaco, G. Monti Guarnieri, A. Paraboni, B. Pellegrini, U. Pellegrini, M. Pent, F. Preparata, P. Quarta, S. Randi, F. Rocca, G. Sacerdote, P. Schiaffino, C. G. Someda, A. Sona, G. B. Stracca, O. Svelto, V. Svelto, C. Tamburello, G. Tartara, F. Valdoni, G. Vannucchi, G. Zanmarchi, R. Zich, G. Zingales* — DIRETTORE RESPONSABILE: *G. Ricca* — SEGRETARIA DI REDAZIONE: *L. Tinè.*

UFFICIO CENTRALE

DIRETTORE: *A. Sabattini.*

BIBLIOTECA CENTRALE

Sezione di Trieste - Via Valerio, 10 - 34127 Trieste.

ATTIVITÀ DELLE SEZIONI

SEZIONE DI BOLOGNA (Viale Risorgimento, 2 - Bologna)

10 aprile 1980 - ore 18 - Commento al film « Special Baie James » - effettuato dal sig. R. Beaugrand.

16 aprile 1980 - ore 18 - Conferenza del dott. ing. Pier Luigi Noferi, sul tema: « Organizzazione e gestione di calcoli di rete ».

29 aprile 1980 - ore 18 - Conferenza del prof. ing. Francesco Valdoni, sul tema: « Gli effetti del progetto finalizzato del CNR « Aiuti alla navigazione e controllo del traffico aereo » sulla assistenza al volo in Italia ».

17 e 18 maggio 1980 - Gita sociale con visita alla Scuola Superiore « Guglielmo Reiss Romoli » della SIP a L'Aquila e alla Stazione Telespazio del Fucino.

15 maggio 1980 - ore 18 - Conferenza del prof. ing. Ercole De Castro, sul tema: « Prospettive della microelettronica ».

29 maggio 1980 - ore 18 - Conferenza dei dott. ingg. Gianfranco Boccassini e Ambrogio Boselli, sul tema: « Applicazioni industriali dei sistemi di rifasamento statici a reattore lineare controllato a mezzo di tiristori ».

16-20 giugno 1980 - Corso di aggiornamento tecnico: « I microprocessori nella automazione industriale ».

21 giugno 1980 - Gita sociale con visita alla nuova Centrale Termoelettrica dell'ENEL di Porto Tolle (Rovigo).

SEZIONE CALABRA (Via E. Buccarelli - Catanzaro)

9 aprile 1980 - ore 18 - Conferenza del dott. ing. Massimo Mele, sul tema: « Informatica ed organizzazione aziendale ».

16 aprile 1980 - ore 18 - Conferenza del dott. ing. Salvatore Russo, sul tema: « La pianificazione dei sistemi di distribuzione extraurbani a media tensione anche in relazione alle prospettive di sviluppo degli automatismi di rete ».

22 aprile 1980 - ore 18 - Conferenza del dott. ing. Guido Bonicelli, sul tema: « L'illuminazione elettrica dalle origini fino all'avvento delle lampade a scarica ».

23 aprile 1980 - ore 18 - Conferenza del dott. Giorgio Salvatori, sul tema: « Telecomunicazioni spaziali: il ruolo della Società Telespazio ».

19 maggio 1980 - ore 18,30 - Conferenza del dott. ing. Massimo Malaguti, sul tema: « La tenuta al corto circuito: verifiche sperimentali ».

4 giugno 1980 - ore 18 - Conferenza del dott. ing. Andrea Silvestri, sul tema: « Le curve di durata del carico: impiego e schematizzazioni ».

19 giugno 1980 - ore 18,30 - Conferenza del dott. ing. Vincenzo Pitascio, sul tema: « Dal microprocessore al microcomputer ».

28 giugno 1980 - Visita tecnica agli Impianti del Fucino della Telespazio S.p.A.

SEZIONE DI CATANIA (Via A. Doria, 6 - Catania)

20 marzo 1980 - ore 18,30 - Conferenza del dott. ing. Lorenzo Thione, sul tema: « La valutazione dell'interferenza elettrica nelle reti e negli impianti elettrici industriali con particolare riferimento ai problemi di funzionamento dei sistemi e delle apparecchiature elettroniche di controllo ed elaborazione dati ».

22 a 24 aprile 1980 - Gita sociale con visita alla Sala prove della S.A.C.E. di Bergamo, Visita alla Centrale elettronucleare ENEL di Caorso, Visita allo stabilimento A.V.E. di Vestone e Visita allo Stabilimento SIT-Siemens di Milano.

29 aprile 1980 - ore 18,30 - Conferenza del dott. ing. Giorgio Dal Monte, sul tema: « Le telecomunicazioni per l'utente: servizi e prestazioni ».

9 maggio 1980 - ore 18 - Conferenza del dott. ing. Lorenzo Thione, sul tema: « Criteri di fulminazioni di impianti elettrici industriali, con particolare riferimento agli ambienti con pericolo di incendio e di esplosioni ».

31 maggio a 3 giugno 1980 - Gita sociale con visita alla Centrale elettronucleare ENEL di Caorso, Visita all'impianto idroelettrico di generazione e pompaggio dell'Alto Gesso (Entracque e Chiotos) a Entracque e Visita all'Ansaldo di Genova.

SEZIONE DI FIRENZE (Via E. Poggi, 5 - Firenze)

16 maggio 1980 - ore 18 - Relazione del prof. ing. Paolino Montesano, su: « Le indicazioni del primo convegno a Firenze il 16 dicembre 1979 del Gruppo Specialistico " Trazione Elettrica " ».

23 maggio 1980 - ore 18 - Conferenza del prof. Luciano

Simoni, sul tema: « Invecchiamento materiali: indici generali e applicazioni agli isolanti elettrici ».

13 giugno 1980 - ore 18 - Conferenza del dott. ing. Giuliano Saccenti, sul tema: « Utilizzazione del carbone per produzione energia ».

SEZIONE LIGURE (Viale Causa, 13 - Genova)

27 marzo 1980 - ore 18 - Conferenza del dott. Luigi Stringa e della dott.sa Francesca Fusconi, sul tema: « LISA: un sistema colloquiante in linguaggio italiano ».

3 aprile 1980 - ore 17,30 - Assemblea ordinaria della Sezione e conferenza dell'ing. Leonello Bonaria, sul tema: « Il contributo dell'elettrotecnica nella economia dei consumi nella navigazione ».

23 aprile 1980 - ore 18 - Conferenza del prof. Piero Schiaffino, sul tema: « Prospettive tecniche e tecnologiche delle telecomunicazioni per gli anni '80 ».

22 maggio 1980 - ore 18 - Conferenza dell'ing. Giancarlo Manzoni e dell'ing. Ernesto Clerici, sul tema: « Grandi sistemi di trasmissione di energia all'estero ».

28 maggio 1980 - ore 16 a Savona - Conferenza del p.i. Antonio Bossi, sul tema: « Progetto 1 000 kilovolt dell'ENEL ».

17 giugno 1980 - ore 17,30 - Tavola Rotonda sul tema: « Progetto MODIAC: un sistema modulare integrato per la automazione industriale ».

21 giugno 1980 - Visita alla Centrale ENEL di Caorso.

SEZIONE DI LIVORNO (Scali D'Azeglio, 44 - Livorno)

14 aprile 1980 - ore 16 - Conferenza del dott. ing. Lorenzo Ascione, sul tema: « L'importanza del fattore umano nel trasferimento di tecnologie ai Paesi sotto-sviluppati ».

15 aprile 1980 - ore 16 - Conferenza del dott. ing. Lorenzo Ascione, sul tema: « Le telecomunicazioni in Italia ».

8 maggio 1980 - ore 17 - presso l'Accademia Navale di Livorno, Conferenza del dott. ing. Giorgio Dal Monte, sul tema: « Le telecomunicazioni per l'utente: servizi e prestazioni ». Dopo la conferenza visita all'Accademia Navale.

SEZIONE LUCANA (Corso Garibaldi, 57 - Potenza)

21 aprile 1980 - ore 18,45 - Conferenza del dott. ing. Guido Bonicelli, sul tema :« L'illuminazione elettrica dalle origini all'avvento delle lampade a scarica ».

20 maggio 1980 - ore 18,45 - Conferenza del dott. ing. Massimo Malaguti, sul tema: « La tenuta al corto circuito: verifiche sperimentali ».

3 giugno 1980 - ore 18,45 - Conferenza del prof. dott. ing. Andrea Silvestri, sul tema: « Le curve di durata del carico: impiego e schematizzazioni ».

SEZIONE DI MILANO (Piazzale L. Morandi, 2 - Milano)

17 aprile 1980 - ore 18 - Conferenza del prof. ing. Emilio Gatti, sul tema: « Elettromappe cardiache ».

18 aprile 1980 - Visita alla Stazione di Cagno (Como) dell'ENEL.

8 maggio 1980 - ore 18 - Conferenza del dott. ing. Giuseppe Stacchiotti, sul tema: « Tecnologie specifiche per apparati di telecomunicazioni ».

13 maggio 1980 - ore 18 - Conferenza del dott. ing. Carlo Grioni, sul tema: « L'attività IBM ».

16 maggio 1980 - Visita agli stabilimenti IBM Italia e Telettra di Vimercate.

29 maggio 1980 - ore 18 - Conferenza del dott. ing. Massimo Malaguti, sul tema: « La tenuta al corto circuito - Verifiche sperimentali ».

5 giugno 1980 - ore 17,30 - Tavola Rotonda sul tema: « Soluzioni strutturali per linee a 1 000 kV ».

26 giugno 1980 - Giornata di studio su « Affidabilità e fisica dei meccanismi di guasto nella microelettronica ».

SEZIONE DI NAPOLI (Piazzale Tecchio, 80 - Napoli)

27 marzo 1980 - in prima convocazione alle ore 16 e in seconda convocazione alle ore 17,30 - Assemblea dei Soci della Sezione. Alle ore 18,30 Conferenza dell'ing. Bonifacio Mazzoleni, sul tema: « Caratteristiche ed applicazioni dell'apparecchiatura elettrica blindata per alta tensione ».

22 aprile 1980 - ore 18 - Conferenza dell'ing. Giancarlo Grianti, sul tema: « Realizzazioni italiane all'estero nel campo delle telecomunicazioni ».

29 aprile 1980 - Visita agli impianti ENEL della Centrale Turbogas di Maddaloni.

21 maggio 1980 - ore 18 - Conferenza dell'ing. Massimo Malaguti, sul tema: « La tenuta al corto circuito - Verifiche sperimentali ».

30 maggio 1980 - Visita allo stabilimento FIAT di Grottaminarda.

SEZIONE DI PALERMO (Viale delle Scienze - Palermo)

27 marzo 1980 - alle ore 10 in prima convocazione e alle ore 17 in seconda convocazione - Assemblea dei Soci della Sezione. Ore 18 proiezione del documentario tecnico: « Centrale termoletttrica ENEL di Porto Tolle. Ciminiere Multicanne altezza 250 metri ».

29 aprile 1980 - ore 17 - Conferenza del dott. ing. Antonio Sirabella, sul tema: « Telematica: ruolo e prospettive delle telecomunicazioni ».

10 giugno 1980 - ore 17,30 - Conferenza del dott. ing. Antonio Schiavi, sul tema: « Il nuovo sistema di controllo della produzione e trasmissione dell'ENEL - Aspetti realizzativi ».

SEZIONE PUGLIESE (Via Crisanzio, 42 - Bari)

26 marzo 1980 - ore 17,30 - Conferenza del sig. Italo Magnone, sul tema: « Elementi di pianificazione del servizio radiotelevisivo. Impianti di ricezione domestica ».

19 giugno 1980 in prima convocazione e 20 giugno 1980 in seconda convocazione - ore 19 - Assemblea della Sezione.

25 a 27 giugno 1980 - Terza Riunione Nazionale di Elettromagnetismo applicato.

20 giugno 1980 - ore 17 - Conferenza del dott. ing. Antonio Sirabella, sul tema: « Telematica: ruolo e prospettive delle telecomunicazioni ».

SEZIONE DI ROMA (Corso Vittorio Emanuele II, 184 - Roma)

16 aprile 1980 - ore 16,30 in prima convocazione e ore 17 in seconda convocazione - Assemblea di Sezione. Ore 17,30 Conferenza del dott. ing. Basilio Catania, sul tema: « Fibre ottiche: dalla ricerca alle applicazioni ».

19 giugno 1980 - ore 17,30 - Conferenza a cura della Direzione Centrale delle Costruzioni dell'ENEL su « Il Progetto unificato ENEL per impianti termoelettrici ».

21 giugno 1980 - ore 8 - Visita alla Centrale termoelettrica Torvaldaliga Sud dell'ENEL.

SEZIONE SARDA (Piazza Deffenu, 2 - Cagliari)

5 giugno 1980 - ore 17 - Conferenza del prof. ing. Giorgio Corriga, sul tema: « Fenomeni di riscaldamento differenziale nei rotori dei grandi motori asincroni ».

SEZIONE DI TORINO (Via Giolitti, *1* - Torino)

30 aprile 1980 - ore 18 - Conferenza del prof. Luigi Gonella, sul tema: « Problemi di sicurezza nucleare ».

22 maggio 1980 - ore 18 - Conferenza del dott. ing. Franco Favero, sul tema: « La centrale Turbogas da 180 MW di Alessandria dell'ENEL ».

5 giugno 1980 - Visita alla Centrale Turbogas di Alessandria dell'ENEL.

26 giugno 1980 - ore 18 - Conferenza del dott. ing. Gianmario Coscia, sul tema: « Il sistema elettronico Proteo: una famiglia di centrali per la commutazione telefonica pubblica con tecnica numerica ».

SEZIONE TRENTINO-ALTO ADIGE (Via Alfieri, 6 - Trento)

15 marzo 1980 e 22 marzo 1980 - ore 14,30 - Corso di aggiornamento professionale sui « Sistemi ad energia solare ». Relatori prof. Marco Mariotti e prof. Mauro Strada.

SEZIONE DI TRIESTE (Via Valerio, 10 - Trieste)

27 marzo 1980 - ore 17 in prima convocazione e ore 17,30 in seconda convocazione: Assemblea generale ordinaria dei Soci. Ore 18 Conferenza del dott. ing. Giorgio Dal Monte, sul tema: « Le telecomunicazioni per l'utente: servizi e prestazioni ». Ore 20 pranzo al Ristorante « Bottega del vino ».

22 maggio 1980 - ore 18 - Conferenza del dott. ing. Lorenzo Ascione, sul tema: « L'importanza del fattore umano nel trasferimento di know how a favore dei Paesi emergenti ».

7 giugno 1980 - Visita agli stabilimenti di produzione di filati « Manifattura Gemona S.p.A. ».

24 giugno 1980 - ore 19,30 - Visita alla Fiera Internazionale di Trieste.

SEZIONE VENETA (Via Gradenigo, 6/a - Padova)

28 marzo 1980 - ore 17,15 in prima convocazione e ore 17,30 in seconda convocazione « Assemblea generale dei Soci della Sezione ». Ore 18 Conferenza del dott. ing. Lorenzo Ascione, sul tema: « Il fattore umano e la sua importanza nel quadro dei trasferimenti di know how e tecnologie nei Paesi in via di industrializzazione ».

16 maggo 1980 - ore 18 - Conferenza del prof. Maurizio Decina, sul tema: « Comunicazioni dati nelle reti numeriche integrate nei servizi ».

29 maggio 1980 - ore 18 - Conferenza del prof. Massimo Rea, sul tema: « Nuove tecnologie nei precipitatori elettrostatici ».

NOTIZIE SOCIALI
DEL
COMITATO ELETTROTECNICO ITALIANO

CEI

PROGETTI DI NORME CEI
PUBBLICATI PER L'INCHIESTA PUBBLICA

Sono stati distribuiti per l'Inchiesta Pubblica, con le date di scadenza indicate i seguenti fascicoli:

— **P. 355 - « Progetto di Norme per cavi per saldatrici elettriche ad arco »** (Termine utile per le osservazioni: 15-11-1980).

— **P. 358 - « Progetto di Norme per isolatori terminali di cavo e isolatori a bicchiere per giunzioni in alta tensione negli apparecchi a raggi X ad uso medico ».** (Termine utile per le osservazioni: 15-10-1980).

— **P. 359 - « Progetto di Variante alle Norme per le prese a spina per usi industriali ».** (Termine utile per le osservazioni: 15-9-1980).

— **P. 360 - « Progetto di Variante alle Norme per le prese a spina di tipi complementari per usi domestici e similari ».** (Termine utile per le osservazioni: 15-10-1980).

— **P. 361 - « Progetto di Variante alle Norme per catene luminose decorative funzionanti con lampade pisello ».** (Termine utile per le osservazioni: 15-10-1980)

— **P. 362 - « Progetto di Norme per le prove di isolatori portanti per interno ed esterno, di materiale ceramico o di vetro, destinati a impianti con tensione nominale superiore a 1 000 V ».** (Termine utile per le osservazioni: 15-10-1980).

— **P. 363 - « Progetto di Norme di sicurezza per utensili elettrici a motore portatili. Parte 2ª: Norme particolari, Sezioni da A a G ».** (Termine utile per le osservazoni: 30-11-1980).

— **P. 364 - « Progetto di Norme di sicurezza per utensili elettrici a motore portatili. Parte 2ª: Norme particolari, Sezioni da H a N ».** (Termine utile per le osservazioni: 30-11-1980).

DOCUMENTI INTERNAZIONALI DESTINATI A DIVENTARE NORME CEI
PUBBLICATI PER L'INCHIESTA PUBBLICA

Sotto questo titolo sono elencati i documenti originali della IEC, CENELEC, CECC, ecc., destinati, dopo l'Inchiesta Pubblica, a divenire Norme CEI.

Le eventuali osservazioni pervenute saranno esaminate in una riunione del gruppo internazionale compilatore competente prima della votazione per l'approvazione del testo definitivo. Il testo stesso dovrà essere accettato anche dal CEI nel caso che non più di due Paesi abbiano espresso voto negativo.

Sono stati distribuiti per l'Inchiesta Pubblica con le date di scadenza indicate, i seguenti documenti:

— **CENELEC/TC 61 (Sec) 285 - « Adozione della Pubblicazione IEC 335-2-5: Norme particolari per macchine lavastoviglie ».** (Termine utile per le osservazioni: 30-9-1980).

— **CENELEC/TC 61 (Sec) 286 - « Adozione della Pubblicazione IEC 335-2-7: Norme particolari per macchine lavabiancheria ».** (Termine utile per le osservazioni: 30-9-1980).

— **CENELEC/TC 61 (Sec) 287 - « Adozione della Pubblicazione IEC 335-2-31: Norme particolari per cappe aspiranti ».** (Termine utile per le osservazioni: 30-9-1980).

NOTE ILLUSTRATIVE

DEI PROGETTI DI NUOVA PUBBLICAZIONE

Nota illustrativa al Progetto di Norme per cavi per saldatrici elettriche ad arco (P. 355).

Il presente Progetto di Norme è stato preparato dal CT 20 per colmare una lacuna normativa esistente in sede nazionale, in attesa di una corrispondente armonizzazione CENELEC.

Tra i tipi di cavi-portaelettrodi per saldatrici ad arco esistenti sul mercato, si è ritenuto opportuno normalizzare quello con guaina-isolante elastomerica, in quanto meglio rispondente alle esigenze di sicurezza e di prestazioni per questa particolare applicazione.

A tal fine è stato elaborato anche il Foglio di Specifica dell'apposita guaina-isolante di gomma etilen-propilenica di qualità G8 e sono stati previsti requisiti e prove per il cavo finito, assoggettabile al regime del Marchio di Qualità.

*

Nota illustrativa al Progetto di Norme per le prove di isolatori portanti per interno ed esterno, di materiale ceramico o di vetro, destinati a impianti con tensione nominale superiore a 1 000 V (P. 362).

Allo scopo di mantenere la normativa italiana allineata a quella internazionale, è stata preparata la presente nuova stesura delle Norme CEI-36-6, che sostituisce la prima edizione del 1974, fino ad ora in vigore ma ormai superata.

Essa è stata redatta predisponendo la traduzione della Pubblicazione IEC n. 168 (1979), la quale, rispetto alla prima edizione che risaliva al 1964, contiene numerosi aggiornamenti, in particolare per adeguarsi ai più recenti orientamenti delle Pubblicazioni IEC n. 60 (prove ad alta tensone) e n. 71 (coordinamento degli isolamenti).

Il Comitato Italiano ha dato voto favorevole sia al documento che nel 1976 venne sottoposto all'inchiesta secondo la Regola dei Sei Mesi, sia a quello che nel 1977 venne inviato all'inchiesta con la Procedura dei Due Mesi.

Il Presidente del C.T. 36
A. BERNI

*

Nota illustrativa al Progetto di Norme di Sicurezza per utensili elettrici a motore portatili - Parte II - Norme particolari - Sezioni da A a G (P. 363).

Il presente documento di armonizzazione HD 400.2 è stato preparato dal Comitato Tecnico 313 CENELEC in accordo con le decisioni prese da questo Comitato durante le sue riunioni tenute nell'ottore 1977 a Baden e nel novembre 1978 a Stoccolma.

Il documento di armonizzazione è stato ratificato dall'Assemblea Generale del CENELEC nella sua riunione tenutasi il 23 ottobre 1978 a Bruges, nella quale è stata fissata la data del 1 Aprile 1981 per l'entrata in vigore, nei paesi membri, del presente documento quale documento di armonizzazione.

Il presente documento di armonizzazione è basato sulla pubblicazione CEE 20, Parte II, sezione da A a G, seconda edizione 1977.

I motivi delle modifiche comuni apportate a questa pubblicazione sono menzionati nel documento di armonizzazione, secondo il regolamento interno CENELEC (1).

Nota 1. - Il contenuto di questo documento di armonizzazione sarà riesaminato non appena saranno pubblicate le modifiche alla pubblicazione internazionale di riferimento CEE 20 o la stessa sarà variata.

Nota 2. - Per le parti componenti impiegate negli apparecchi d'uso domestico si fa richiamo a documenti di armonizzazione CENELEC oppure, in mancanza di tali documenti, ad altre Norme internazionali. Le prescrizioni per le parti componenti saranno identiche solo in quanto armonizzate in seno al CENELEC.

Nota 3. - Deviazioni temporanee nazionali rispetto al presente documento di armonizzazione figurano nell'appendice al documento originale CENELEC HD 400.2 (1).

Queste sezioni da A a G della parte II, documento HD 400.2, devono essere usate assieme alla parte I, documento HD 400.1.

Il Presidente del SC competente
G. LEVATI

Il Presidente del GT 107
P. BORZONE

---

(1) Il documento originale CENELEC HD 400.2 è disponibile presso la Segreteria del CEI; le deviazioni temporanee nazionali riportate nell'appendice a tale documento riguardano:

— Deviazioni di tipo A: Deviazioni nazionali dovute a sistemi di distribuzione, regole di installazione e altre prescrizioni non di competenza dei Comitati Nazionali: esistono in Austria, Francia, Gran Bretagna, Germania, Italia, Olanda, Svezia, Svizzera.

Le deviazioni italiane che sono dovute alla legislazione esistente, in particolare a diversi articoli del DPR 547, 27 Aprile 1955 riguardanti la sicurezza meccanica degli utensili, sono le seguenti:

Sezione C - Smerigliatrici, Lucidatrici e Levigatrici a disco

Il diametro massimo del disco, che può essere fissato alla smerigliatrice secondo il tipo di disco e secondo la velocità di rotazione dell'asse, deve essere marcato sulla smerigliatrice o nel foglio di istruzione (DPR 547, § 86).

Gli utensili portatili che devono essere utilizzati in condizioni umide o molto umide, devono essere alimentati per mezzo di un trasformatore avente una tensione secondaria non superiore a 50 V rispetto alla terra. L'avvolgimento secondario deve avere il punto mediano collegato a terra. (DPR 547, § 313).

Anche in questo caso, gli utensili della classe I, secondo la definizione del CENELEC, non sono autorizzati. (Vedere le deviazioni legali Italiane alla Parte I).

18. Le mole devono essere protette per mezzo di dispositivi di protezione metallici robusti circondanti praticamente tutta la periferia della mola; la parte della mola lasciata libera deve essere quella strettamente necessaria al lavoro.

Il dispositivo di protezione deve in ugual misura coprire i lati della mola e deve essere piazzato il più vicino possibile alla superficie della mola.

Lo spessore del dispositivo di protezione deve resistere agli urti causati dai frammenti anche in casi di rottura della mola. (DPR 547, § 89).

Tali dispositivi di protezione non possono essere realizzati in ghisa o in alluminio. Se la velocità periferica della mola non supera 25 m/s e se il diametro della mola non supera i 25 cm, i dispositivi di protezione in ghisa sono ammessi sempre che il loro spessore sia almeno di 12 mm. (DPR 547, § 45).

Per delle ragioni tecniche speciali, il dispositivo di protezione può essere limitato solamente alla periferia della mola, o anche essere omesso sempre che la mola sia fissata per mezzo di due flange che coprono tutto il lato della mola ad eccezione di una larghezza di 3 cm sul raggio per le mole aventi un diametro inferiore a 30 cm; 5 cm per le mole aventi un diametro inferiore a 50 cm, e 8 cm per le mole che superano 50 cm di diametro.

Nel caso di mole a forma speciale, o d'operazioni speciali, le sporgenze delle mole possono superare i valori suddetti, purchè delle disposizioni siano prese per evitare ogni rischio proveniente dalla rottura della mola (DPR 547, § 90).

Per le smerigliatrici, la parte non utilizzata per la molatura,

deve essere protetta contro i contatti accidentali (DPR 547, § 94).

20.19 Per le mole destinate a essere alimentate in acqua, stesso commento che per il paragrafo 7.13.

I dischi abrasivi devono essere fissati sull'asse per mezzo di dispositivi in acciaio o altro metallo non fragile avente delle caratteristiche adeguate.

Le flange devono avere lo stesso diametro, almeno un terzo del diametro del disco; le sole eccezioni autorizzate sono quelle precisate nell'articolo 18.

L'accoppiamento tra la flangia e il disco può essere realizzato su una superfice ad anello avente uno spessore adeguato; tra la flangia e il disco deve esserci un giunto realizzato in materiale compressibile come cuoio, cartone o feltro. (DPR 547, § 88).

I dischi aventi una forma speciale devono essere fissati tramite mezzi adeguati in modo da garantire il livello massimo di sicurezza contro i movimenti o la rottura del disco.

Nota: Tutte le deviazioni sopra descritte scompariranno dopo l'accettazione della norma EN 68.

Sezione D - Levigatrici

Per le levigatrici a nastro, la parte del nastro che non è utilizzata durante le operazioni deve essere protetta contro l'accesso accidentale. (DPR 547, § 94).

Sezione E - Seghe circolari e coltelli circolari

I dispositivi di protezione delle seghe circolari devono agire sia contro la proiezione di trucioli sia come protezione contro i contatti accidentali con i denti della sega. (DPR 547, § 109).

Le seghe fissate (e in conseguenza le seghe portatili che possono essere fissate a un tavolo) devono avere un coltello divisorio.

*

Nota illustrativa al Progetto di Norme di Sicurezza per utensili elettrici a motore portatili - Parte II - Norme particolari - Sezioni da H a N (P. 364).

Il CEI è impegnato per lo « Statu quo » a non stampare Norme per le quali sia in corso l'armonizzazione in sede CENELEC; tuttavia nell'ambito delle procedure CENELEC, può emettere un progetto di Norme sull'argomento anticipando l'approvazione finale del documento di armonizzazione relativo, che si presume sarà recepito con minime varianti.

Pertanto nell'intento di completare il corpo di normativa riguardante gli utensili, di cui fanno parte il progetto di Norme CEI P. 354 - Parte I - Norme generali, il progetto di Norme CEI P. 363 - Parte II - Norme particolari, sezioni da A a G, il CEI ha preso la decisione di stampare il presente progetto di norme riguardanti le sezioni da H a N, anche se il relativo documento di armonizzazione HD 400.3 non è stato ancora finalizzato alla data di uscita del presente progetto.

Il presente progetto di Norme è la versione italiana del documento CENELEC/TC 313 (Sec) 45 del dicembre 1979 che è stato preparato dal Comitato Tecnico 313 del CENELEC in accordo con le decisioni prese da questo Comitato nelle sue riunioni tenute nell'ottobre 1977 a Baden/Vienna e nel maggio 1978 a Copenhagen.

Come il suddetto documento CENELEC, il presente progetto di Norme è basato sulla Pubblicazione CEE n. 20 (1976): « Specification for hand-held motor-operated tools - Part II - Particular Specification ».

Si ricorda che per gli apparecchi destinati al mercato italiano è necessaria l'ottemperanza a quanto disposto dal DPR 27 n. 547 Aprile 1955.

In particolare le deviazioni imposte dalla legislazione italiana sono le seguenti:

Sez. K - Vibratori - In luoghi umidi o bagnati è permesso soltanto l'uso di utensili con tensione nominale non superiore a 50 V.

Quando gli utensili sono alimentati a bassa tensione, attraverso un trasformatore, gli avvolgimenti primario e secondario di detto trasformatore, devono essere isolati tra loro e separati uno dall'altro. L'avvolgimento secondario deve avere il punto mediano collegato a terra (Articolo 313, DPR 547).

Sez. M - Pialletti - Le teste porta-lame devono essere di forma cilindrica e provviste di scanalature di larghezza non superiore a 12 mm per l'eliminazione dei trucioli (Articolo 111 DPR 547).

Il Presidente del SC competente
G. LEVATI

Il Presidente del CT 107
P. BORZONE

*

Riunioni del Gruppo di lavoro 3 (Ausiliari di comando) del SG 17B del CT 17

Partecipanti

Mr. Born (U.S.A.) - Coordinatore
Mr. Holl (F-UTE) - Segretario del SC 17B
Mr. Lerstrup (DK - Laur-Knudsen)
Mr. Clerc (F - Télémecanique)
Mr. Galle (D - Klockner Möller)
Mr. Saunders (UK - Watford Industries)
Mr. Ricossa (I - Breter)
Mr. Haars (CH - Sprecher & Schuh) (solo a Copenhagen)
Mr. Klieber (CH - ASEV) (solo a Copenhagen)
Mr. Mierendorf (USA - Square D)
Mr. Farquhar (USA - UL)

1) PREMESSA

Dopo la riunione di Garmisch del WG3 (21-22/4/78) e la riunione del SC 17B (30-31/10/78), il coordinatore uscente del WG3 Mr. Lerstrup (DK) ed il nuovo coordinatore designato dal Comitato Nazionale USA Mr. Born (Westinghouse) predisponevano un progetto di pubblicazione 337 che teneva conto delle risposte dei Comitati Nazionali al questionario 17B(Sec.)174 e delle decisioni prese nella riunione di Garmisch.

2) RISULTATO DELLE RIUNIONI

Il documento è stato esaminato nelle due riunioni sopra citate, di cui si riassumono le principali conclusioni.

2.1 *Considerazioni Generali*

Si è manifestato da parte dei delegati USA un forte interesse ad elaborare una norma IEC che tenga conto della pratica di prova americana (Underwriters' Laboratories) con dichiarata disponibilità da parte di NEMA ed UL a modificare le proprie norme in modo da addivenire a criteri di prova armonizzati con la IEC.

2.2 *Sostanziali modifiche rispetto alle pubblicazioni* 337.

— Campo d'applicazione - tensioni nominali fino a 600 V c.c. e . . (anziché 1 000 V)
— Eliminata la definizione di corrente nominale termica.
— Condizioni per le prove di chiusura ed interruzione in relazione alle categorie d'impiego.

Nello spirito di quanto accennato al punto 2.1 il Gruppo di Lavoro ha deciso di proporre al Sottocomitato una modifica mirante ad armonizzare tra loro i criteri di prova UL e quelli IEC. La proposta prevede, per le prove in corrente alternata, le seguenti condizioni.

— Prove di tenuta meccanica dei terminali.

Viene accolta la proposta americana di prova che corrisponde alla proposta inoltrata dalla NEMA all'Underwriters' Laboratories.

L'attuale prova UL, concepita per terminali di qualsiasi tipo, è infatti eccessivamente gravosa per terminali di piccole apparecchiature.

Kind of current	Electrical Endurance Normal conditions of use						Make & Break Capacity Abnormal conditions of use					
	Make			Break			Make			Break		
a.c.	10 I_e	U_e	0,7	I_e	U_e	0,35	11 I_e	1,1 U_e	0,7	1,1 I_e	1,1 U_e	0,35

Nel nuovo progetto del Working Group il criterio di prova proposto da USA sarà indicato come provvisorio, in attesa delle decisioni del WG9 (Terminals) del Sottocomitato 17B. I membri americani del WG9 presenteranno però la stessa proposta in quella sede, per tutti i terminali per conduttori fino a 2,5 mm².

— Caratteristiche dei segnali luminosi per quanto riguarda il riscaldamento.

E' stata accettata dal Gruppo di Lavoro la seguente proposta formulata dal sottoscritto e mirante a chiarire le condizioni di impiego e di prova in relazione alle caratteristiche delle lampadine per questi segnali, lampadine i cui dati di targa sono spesso incompleti o non corrispondono all'effettiva potenza dispersa.

4.2 *Rated thermal power of an indicator light.*

The maximum lamp power which an indicator light is designed to tolerate under conditions specified in the temperature rise test.

Note - As the power of the light has an effect on the temperature rise, it may be necessary to limit the power according to the mounting conditions; the manufacturer of the light may assign two values of rated power (see Clause 8.1):

— the rated power of the light for mounting on a steel plate;

— the rated power of the light for mounting in an insulating enclosure.

4.3 *Rated values of the lamp*

Rated values of the lamp (1) indicated by the manufacturer and with which the indicator light operates without attaining temperateures likely to damage its parts.

Notes:

1) normally a type designation or rated power and rated voltage.
2) it is assumed that a lamp does not dissipate a power higher than its rated power at its rated voltage.
3) the rated power of the lamp may be higher than the rated thermal power of the indicator light.

5. *Markings*

Following marking shall appear on the indicator light:

a) rated voltage of the indicator light
b) rated voltage of the lamp (if different from the rated voltage of the indicator light)
c) rated power of the lamp or its type designation.

Per la prova di sovratemperatura si è specificato quanto segue:

« The lights are fitted and mounted with lamps as stated by the manufacturer and, if any, with built-in-devices such as transformers, resistances, etc. The conductor sizes shall be as specified in Part I.

They are fed at their rated operationa voltage ».

Le sovratemperature massime ammissibili delle parti esterne sono state elevate ai seguenti valori:

— Per i segnali:
  40 °C per parti metalliche delle gemme
  50 °C per parti in materiale isolante.
— Per i pulsanti luminosi: 10 °C in meno dei valori precedenti.
— Caratteristiche meccaniche.

Pur non introducendo precise specifiche di prova, è stata introdotta una precisazione mirante a segnalare l'importanza che degli ausiliari di comando indicati come « a tenuta d'olio » non lascino effettivamente penetrare tale liquido all'interno del pannello su cui sono montati.

La causola suona come segue:

Size	Mounting hole diameter d (mm)	Key recess (if any)	
		Height h (mm)	Breadth b (mm)
D 30	$30{,}5\,^{+0,5}_{-0}$	$33{,}0\,^{+0,5}_{-0}$	$4{,}8\,^{+0,2}_{-0}$
D 30 S	$30{,}5\,^{+0,5}_{-0}$	$32{,}0\,^{+0,5}_{-0}$	$3{,}3\,^{+0,2}_{-0}$
D 22	$22{,}5\,^{+0,4}_{-0}$	$24{,}3\,^{+0,4}_{-0}$	$3{,}2\,^{+0,2}_{-0}$

Push-buttons and related control circuit devices shall be selected with regard to their intended environment. Actuators intended to be water-tight, oil-tight, and cutting fluid tight, etc., shall satisfy the conditions laid down in IEC Publication 144 when those actuators are installed to operate through the covers of enclosures themselves satisfying these conditions.

It must be shown that the specified type of oil or cutting fluid will not penetrate or hinder the operation.

— Standardizzazione dimensionale dei fori di fissaggio e tacche antirotazione.

La proposta italiana di riduzione delle dimensioni della tacca antirotazione, bocciata in un primo tempo, è stata riproposta, con l'appoggio del delegato tedesco, e sostanzialmente accettata in quanto va in favore del miglioramento della tenuta stagna.

Si è introdotta una seconda classe di apparecchi ∅ 30 (D 30S) con dimensioni di tacca ancor più ridotte.

La nuova tabella risulta come segue:

Per i diametri inferiori sono stati raccomandati i seguenti valori:

$16{,}2^{+0{,}3}_{-0}$ $\qquad$ $12{,}1^{+0{,}2}_{-0}$

3) Conclusioni.

Sulla base delle decisioni del WG3 verrà redatto un documento 17B(Secretariat)... come progetto di revisione delle Pubblicazioni 337.

Tale documento sarà inviato ai Comitati Nazionali e discusso dal Sottocomitato 17B nella prossima riunione che si terrà a Stoccolma nel Giugno 1980.

I risultati del lavoro si possono considerare soddisfacenti.

In particolare le proposte italiane, non sufficientemente vagliate dal WG3 e dal Sottocomitato 17B nei lavori fino al 1977, sono invece state recepite nel nuovo documento.

L. Ricossa

*

Riunione del WG 1 del SC 28A (Coordinamento dell'isolamento in bassa tensione)

(Monaco di Baviera, 25 a 27 febbraio 1980)

La riunione ha avuto luogo a Monaco di Baviera, nei giorni 25, 26 e 27 febbraio 1980.

Ad essa hanno preso parte Esperti dei seguenti Paesi: Danimarca (2), Francia (1), Germania (3), Gran Bretagna (2), Italia (2), Olanda (1), Svezia (1), Svizzera (1), USA (3).

E' stato affrontato in primo luogo l'argomento della preparazione di un documento destinato ad integrare il Rapporto IEC n. 664 « Coordinamento dell'isolamento nei sistemi a bassa tensione ».

Si è ritenuto che tale integrazione sia necessaria per rendere possibile, in primo luogo ai diversi Comitati Tecnici che devono valersene, un'interpretazione sufficientemente definita e l'applicazione dei criteri e dei metodi di calcolo delle distanze d'isolamento in aria (comprese quelle superficiali) esposti nel Rapporto stesso. Mr. Mierendorf aveva preparato una traccia per il documento proposto, completandola con informazioni sull'orientamento seguito negli USA (« Guide on surge voltages in a.c. power circuits rated up to 600 V », elaborata sotto forma di progetto dalla IEEE - Comitato per gli scaricatori) e sulle disponibilità di strumenti adatti sul mercato (« Instrumenting surge tests for circuits and systems, Application note », a cura della Keytek Instrument Co.).

I punti principali toccati nella discussione preparatoria, destinata a mettere il Segretariato in grado di elaborare il documento proposto, sono i seguenti:

Ci si propone di evitare, per quanto possibile, nell'applicazione delle regole o raccomandazioni stabilite dal SC 28 A per il coordinamento dell'isolamento, un conflitto fra le distanze di isolamento in aria finora applicate nella tecnica usuale e quelle rispondenti ai criteri prospettati per il coordinamento, tenendo tuttavia presente che tali criteri hanno il proposito di assicurare il raggiungimento di uno scopo ben preciso, piuttosto che ispirarsi semplicemente alla conservazione di pratiche tradizionali e talvolta arbitrarie. In particolare si vorrebbe costituire una base tecnicamente fondata per progettare sotto l'aspetto dell'isolamento le applicazioni in campi nuovi (ad es. computers) nei quali la disponibilità di regole anche imperfette è certamente preferibile alla mancanza attuale.

Si è discusso lungamente sulla forma d'onda dell'impulso da applicare nelle prove delle distanze in aria, e in particolare sulla durata da richiedere per la « coda », essendo tale durata determinante dell'energia richiesta al generatore, per un determinato fronte.

Per quest'ultimo è stato ritenuto soddisfacente un tempo di salita dell'ordine del millisecondo, mentre la forma 1,2/50 è risultata alla fine come la più soddisfacente perchè corrispondente ad una sollecitazione sufficiente (in ragionevole eccesso) ai fini dei propositi delle prove di tenuta ad impulso.

Nel coordinamento dell'isolamento si parte dall'assunzione che esista una « situazione di tensione controllata », ossia che lungo lo sviluppo di un sistema elettrico (in bassa tensione per quanto qui interessa) si possano individuare, fra il punto di alimentazione e l'utente più periferico, differenti zone (« categorie di installazione ») separate da interfacce, in ciascuna delle quali le sovratensioni transitorie sono limitate in modo definito, per la presenza di dispositivi di limitazione appositi (scaricatori), oppure per le condizioni del circuito (presenza di carichi permanenti, capacità di valore adeguato, distanze in aria sufficientemente limitate).

Il proposito delle prove di tenuta agli impulsi di tensione è di verificare che questa « situazione di tensione controllata » sia realmente ottenuta per il coordinamento dell'isolamento; non quello di provare la prestazione degli scaricatori.

Sempre in merito alle condizioni di prova, è stata discussa e confrontata l'opportunità di procedere alla prova con onda d'impulso tronca a uniforme velocità di accrescimento (in particolare 10 kV/μs). Inoltre è stato considerato l'impulso oscillatorio con tempo di salita 0,5 μs, frequenza 100 kHz, attenuazione 60% ad ogni semionda, che può rappresentare con migliore approssimazione l'andamento del fenomeno di sovratensione dovuta ad interruzione (switching overvoltage).

Si è concluso che, per la prova del coordinamento dell'isolamento, l'impulso 1.2/50 è adatto e sufficiente, mentre la prova a gradiente costante è specifica dei parafulmini.

Non si è ritenuto necessario considerare, ai fini proposti, la caratteristica della tensione disruptiva in funzione del tempo per le distanze in aria in questione (curva che, per campo elettrico non uniforme, com'è nella generalità delle condizioni delle costruzioni in questione, ha andamento rapidamente decrescente fino all'asintoto della tensione di tenuta). Per la valutazione dell'energia disponibile nell'impulso 1,2/50 è stata proposta la considerazione dell'onda della corrente di corto circuito (onda 8/20 μs).

Le indicazioni del Rapporto 664 sull'equivalenza delle prove a impulso (onda 1,2/50) con quella a c.a. e a c.c. sono state ritenute valide.

Rimane aperto il problema di valutare le conseguenze di una scarica che avvenga attraverso una distanza in aria (fra una parte in tensione e la massa). Occorre che gli effetti di tale scarica non danneggino in misura apprezzabile gli elettrodi fra cui la scarica avviene, e ciò anche se la scarica è ripetuta molte volte.

Infatti, in « categorie d'installazione » che non siano quelle dell'ingresso dell'alimentazione di un impianto,

l'interfaccia fra « categorie d'installazione » contigue può trovarsi ad essere costituita da appropriate distanze in aria, che funzionano come « scaricatori » o limitatori di tensione, pur non essendo costruiti con i criteri ed i requisiti degli scaricatori.

A questo proposito è stata presentata una tabella che, assumendo determinate caratteristiche elettriche per un impianto sufficientemente rappresentativo delle condizioni più generalizzate, dà l'energia messa in gioco in un dispositivo limitatore di sovratensione posto all'interfaccia per mantenere la prevista « situazione di tensione controllata » lungo lo sviluppo dell'impianto, quando questo sia colpito da una sovratensione impulsiva (di origine atmosferica o altra) di 50 kV. Tali informazioni saranno introdotte nel documento in preparazione.

E' peraltro da tener presente che come conseguenza di una scarica, che avvenga sia attraverso uno scaricatore vero e proprio, sia attraverso una distanza in aria fra parte in tensione e massa di un apparecchio esistente nell'impianto, può verificarsi la manifestazione di un corto circuito, ossia di una corrente che, fluendo attraverso l'arco della scarica, è alimentata dalla sorgente di potenza dell'impianto.

Allora l'energia messa in gioco dipende dalle condizioni del sistema elettrico, e naturalmente non può essere riferita all'energia dell'impulso di sovratensione, che ha dato origine alla scarica.

Queste considerazioni possono portare a stabilire criteri per le prove del coordinamento, simili a quelli delle prove degli scaricatori, nelle quali si tiene conto delle possibilità di correnti susseguenti (follow-up) a una sovratensione impulsiva.

Il prof. Wiesinger della Siemens, che è intervenuto nella riunione, ha informato sull'attuale sviluppo della tecnica dei protettori di sovratensione, che possono assicurare livelli di sovratensione, attitudine a sopportare correnti di corto circuito e « energie passanti » (I^2t) entro una gamma straordinariamente vasta di valori.

E' stato anche affrontato l'argomento delle varie classi d'isolamento (funzionale, di base, supplementare, rinforzato). Le tabelle per la determinazione delle distanze d'isolamento in aria fornite nel rapporto IEC n. 664 sono relative alle distanze d'isolamento funzionali, e queste sono le distanze che entrano in gioco per il coordinamento dell'isolamento.

L'isolamento supplementare è un isolamento che si aggiunge a quello funzionale, per ragioni di protezione contro folgorazione, negli apparecchi privi di connessione a terra.

Conseguentemente, si assume che l'isolamento supplementare debba essere da solo sufficiente ad assicurare l'isolamento, quando, per un'ingiuria meccanica, l'isolamento funzionale venga meno anche completamente. (1).

Perciò i requisiti dell'isolamento supplementare sono gli stessi di quelli dell'isolamento funzionale, e l'isolamento risultante dalla coesistenza dell'isolamento funzionale con quello supplementare è il doppio isolamento.

L'isolamento rinforzato è invece, convenzionalmente, un isolamento riferito ad una tensione di due gradini più elevata della tensione di riferimento dell'isolamento funzionale ed ha lo scopo di aumentare l'affidabilità (ridurre la frequenza dei guasti probabili).

Queste considerazioni portano a concludere che gli isolamenti supplementare e rinforzato esulano dai propositi del coordinamento e riguardano considerazioni di sicurezza e di affidabilità. Essi naturalmente si riferiscono esclusivamente alle dimensioni dell'isolante solido. C'è, tuttavia, una conseguenza sulle distanze in aria: per poter sottoporre l'isolante solido alle sollecitazioni di tensione relative all'isolamento «doppio» oppure a quello « rinforzato » occorre dimensionare le distanze in aria in modo che esse possano resistere a tali sollecitazioni.

Naturalmente queste esigenze di sicurezza sopraffanno i requisiti del coordinamento dell'isolamento; ma ciò può essere ammesso perchè gli isolamenti rinforzato o supplementare trovano applicazione solo sugli utilizzatori, ossia solo all'estremità finale di un sistema elettrico.

Per quanto riguarda le distanze superficiali, non vi sono conseguenze al di fuori di quelle sotto la diretta responsabilità del costruttore.

Un altro argomento toccato è quello della suddivisione del materiale isolante secondo l'indice comparativo di « tracking » (CTI della Pubbl. IEC n. 112).

Ha trovato consenso la proposta di distinguere, per il materiale con il più alto indice di « tracking » (CTI), il materiale inorganico (vetro, ceramica), per il quale non vi è possibilità di « tracking » qualunque sia la tensione di lavoro, dal materiale organico ad alto valore di CTI ($\geqslant$ 600 V). Si è proposto di eliminare, per tale gruppo di materiale non soggetto a « tracking », ogni riferimento al valore del CTI, e di iniziare la classificazione dei materiali organici con quelli con CTI maggiore o eguale a 400, restando inalterata la classificazione restante.

La proposta è motivata dalle incertezze insite nella determinazione del CTI.

A tale riguardo un Esperto tedesco ha presentato una relazione sull'importanza determinante della composizione dell'elettrolita nella valutazione del CTI secondo le regole convenzionali; si possono riscontrare differenze del CTI determinato dell'ordine del 100%. L'argomento merita ulteriore considerazione, ma un primo passo utile potrebbe consistere nell'*evitare* il riferimento al CTI, per i materiali isolanti inorganici.

E' stato toccato anche l'argomento della « distanza di sezionamento », richiesta per ragioni di sicurezza quando si deve mettere mano ad un impianto.

E' stato concluso che la distanza di sezionamento va considerata facendo riferimento alla distanza di isolamento in aria richiesta a seconda della « categoria di installazione » dell'apparecchio destinato a provvedere al sezionamento di sicurezza, cioè va riferita alla richiesta tenuta a impulso.

Naturalmente si dovrà introdurre un « coefficiente di sicurezza »; ma la scelta di tale coefficiente non è stata ritenuta di competenza del SC 28 A, bensì del Comitato Impianti (CT 64).

Con questo esteso ed in molti punti approfondito esame delle questioni coinvolte, il Gruppo di Lavoro ha ritenuto di aver fornito al Segretario elementi sufficienti per elaborare un documento integrativo del Rapporto n. 664.

Tale documento avrà probabilmente come titolo «Raccomandazioni complementari per l'applicazione del Rapporto n. 664 », e sarà principalmente dedicato ai vari Comitati Tecnici che dovranno prendere come base per stabilire le distanze d'isolamento in aria dei prodotti trattati l'elaborato del SC 28A.

La prossima riunione del Gruppo di Lavoro è stata fissata per il giugno prossimo a Stockholm, in occasione della riunione generale IEC, su invito del Comitato Nazionale Svedese.

S. B. TONIOLO

(1) Si può rilevare che il doppio isolamento ha la stessa funzionalità della connessione a terra delle parti che possono andare in tensione per un guasto all'isolamento negli apparecchi con solo l'isolamento funzionale. Naturalmente non si pretende che, dopo il guasto meccanico dell'isolamento funzionale, l'apparecchio a doppio isolamento debba essere mantenuto in servizio.

*

Riunione del WG 1 del SC 17B (Coordinamento dell'isolamento nei prodotti trattati dal SC 17B)

(Monaco di Baviera, 28-29 febbraio 1980)

La riunione ha avuto luogo a Monaco di Baviera nei giorni 28 e 29 febbraio 1980.

Ad essa hanno preso parte Esperti dei seguenti Paesi: Danimarca (2), Francia (3), Germania (2), Gran Bretagna (3), Italia (2), Svezia (1), Svizzera (1), USA (3).

E' stato discusso il documento 17B(Secretariat)209, che tratta della determinazione delle distanze di isolamento in aria (comprese quelle superficiali) per i prodotti trattati dal SC 17B, in armonia con gli elaborati del SC 28A.

E' stato convenuto che il contenuto del documento sia inserito nelle regole generali (Common clauses) del SC 17B, mentre per i prodotti trattati dai diversi gruppi di lavoro (W.G. 5: interruttori, W.G. 2: contattori e avviatori, W.G. 6: interruttori, ecc.) saranno elaborate apposite tabelle delle distanze di isolamento in aria in armonia con il contenuto del Rapporto 664 e delle raccomandazioni complementari in corso di elaborazione da parte del SC 28A.

Una traccia per l'elaborazione di queste tabelle è stata concordata con soddisfacenti risultati dal WG 1.

Il documento 17B(Secretariat)209 sarà discusso a Stockholm in occasione della riunione del SC 17B assieme con i commenti dei Comitati Nazionali, che sono stati sollecitati.

E' interesse che il documento ottenga l'approvazione di una maggioranza dei Comitati Nazionali, e che i commenti siano elaborati in vista di tale risultato, perchè diversamente continuerà a mancare nelle norme del SC 17B un orientamento per la necessaria armonizzazione, e si dovrà continuare a rifarsi alle regole stabilite per i contattori in appendice alla Pubblicazione 158-1, che non sono soddisfacenti né universalmente accettate.

In particolare sono stati sollecitati commenti costruttivi e, per quanto possibile, estesi, con proposte in merito alle procedure ed ai mezzi di prova per le prove di tensione a impulso e per la considerazione delle conseguenze del corto circuito nel dimensionamento dell'isolamento.

Per l'assegnazione della tenuta di tensione a impulso, è stato rilevato che il valore massimo, in base al quale è stabilita la categoria di utilizzazione, è legato alla tensione nominale di isolamento, che caratterizza l'applicazione.

Il diverso valore della tensione linea-terra, a seconda che il neutro del sistema sia connesso alla terra oppure possa essere connessa alla terra un'estremità di fase o un vertice del triangolo per i sistemi a triangolo, non influisce nel determinare la massima tensione impulsiva verso terra, a cui le distanze in aria devono resistere. In particolare, per un sistema trifase a 380 V, per es., la massima tensione a impulso che è prevista in caso di categoria di installazione 3 è di 4 kV; ma essa non può cambiare se il neutro del sistema è connesso ad un'estremità di fase.

Occorre pertanto modificare il titolo della prima colonna della tabella 1, nel senso che esso deve riferirsi alla tensione d'esercizio che identifica il sistema e al vincolo a terra, indipendentemente dalla condizione del neutro.

Inoltre saranno riconsiderati i gradini di tensione con il proposito di non creare conflitto con i valori delle distanze in aria di comune applicazione, mantenendo salvi i principi del coordinamento dell'isolamento.

Si può ritenere che le conclusioni della riunione abbiano costituito un apprezzabile progresso verso la razionalizzazione dei criteri secondo cui le distanze di isolamento in aria sono determinate, e che tale progresso possa giovare anche per gli altri Sottocomitati, che hanno da trattare lo stesso problema.

S.B. TONIOLO

Autorizz. Tribunale di Milano 28 *agosto* 1948, *N.* 395 *del Registro*
Direttore responsabile: Dott. GIOVANNI RICCA
Proprietario: Associazione Elettrotecnica ed Elettronica Italiana

Stampa: ARTI GRAFICHE STEFANO PINELLI - Via Farneti, 8 20129 Milano.
Finito di stampare nel mese di agosto 1980.